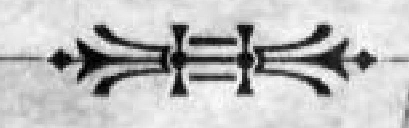
ПОПЫТКА

ХИМИЧЕСКАГО ПОНИМАНІЯ

МІРОВОГО ЭѲИРА.

Д. Менделѣевъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная ул., д. № 6.
1905.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 7-го августа 1905 г.

Предисловіе.

Осенью 1902 г. редакторъ готовившагося тогда выступить въ свѣтъ „Вѣстника и библіотеки самообразованія" сталъ просить меня, чтобы я написалъ для первыхъ нумеровъ статью по какому либо изъ вопросовъ, меня занимавшихъ. Основная мысль начинавшагося изданія была мнѣ сочувственна и я, безъ дальнихъ обсужденій, написалъ статью подъ названіемъ: „Попытка химическаго пониманія мірового эѳира" (октябрь 1902 г.). Избранный предметъ давно занималъ мои мысли, но по разнообразнаго рода соображеніямъ мнѣ не хотѣлось еще говорить о немъ, особенно же потому, что меня самого не вполнѣ удовлетворяли тѣ немногія выясненія, которыя считалъ могущими выдерживать критику, и я все ждалъ отъ опытовъ, которыми намѣренъ былъ продолжить свои первыя попытки, отвѣтовъ, болѣе обнадеживающихъ въ правильности родившихся умозаключеній. Годы однако уходили, дѣла болѣе настоятельныя отрывали, да никто и не затрогивалъ вопроса, казавшагося мнѣ жгучимъ, вотъ я и рѣшился сказать въ отношеніи къ нему—что и какъ умѣю, ничуть не претендуя на его рѣшеніе, хотя бы приближенное. Притомъ предметъ соприкасается со многими областями естествознанія и мнѣ казался доступнымъ для популяризаціи. Считая свои мысли еще далеко не зрѣлыми, но содержащими много подробностей, достойныхъ интереса даже для лицъ, желающихъ расширить свое образованіе, я старался изложить дѣло въ популярной формѣ, вовсе не думая о научной новизнѣ и даже предполагая, что высказываемый мною ходъ сужденій имѣется у многихъ ученыхъ, но не выражается ими лишь потому, что у ряда реальныхъ посылокъ нѣтъ, да и быть скоро не можетъ—реальнаго заключенія.

Мое удивленіе было очень велико, когда изъ частныхъ писемъ отъ моихъ заграничныхъ ученыхъ собратовъ и изъ печатныхъ отзывовъ англійскихъ и американскихъ журналовъ я узналъ, что статью мою читаютъ съ интересомъ въ кругахъ, для которыхъ она совершенно не приготовлялась. Переводъ ея явился даже на всесвѣтномъ „эсперанто". Все это заставляетъ меня думать, что кромѣ самостоятельности въ моихъ соображеніяхъ есть своевременность, несмотря на абстрактность, популярность изложенія и явную незаконченность.

Воспроизвожу всю статью, ничего не убавляя и не прибавляя (кромѣ мелкихъ редакціонныхъ измѣненій), преимущественно по той

причинѣ, что многіе спрашиваютъ ее у меня и я ничѣмъ не могу ихъ удовлетворить. Теперь, когда прошло почти три года со времени первоначальнаго печатанія предлагаемой статьи, мнѣ хотѣлось бы сдѣлать не мало добавленій — къ ея началу (къ концу же — не могу много добавить), но я не рѣшаюсь на это теперь, а откладываю до послѣднихъ главъ своихъ „Завѣтныхъ мыслей“, потому что ихъ предполагаю посвятить изложенію научнаго міросозерцанія — не вообще и во всякомъ случаѣ безъ критики существующаго, а лишь съ желаніемъ передать то, что съ годами у самого меня уложилось въ спокойное сужденіе. Мои „Завѣтныя мысли“ (понынѣ явилось 7 главъ, въ трехъ выпускахъ) начаты въ 1903 г., то-есть до начала японской войны и ранѣе тѣхъ внутреннихъ русскихъ событій, которыя (въ 1905 г.) нарушили такъ или иначе существовавшее у насъ равновѣсіе, а разгорѣвшись заставили очень многихъ ждать мѣръ и сужденій лишь рѣзкихъ и спѣшливо революціонныхъ (въ томъ смыслѣ, какой объясненъ на стр. 223 моихъ „Завѣтныхъ мыслей“), какими мои соображенія и предложенія не могутъ, да и не должны быть, хотя вся книга задумана именно въ предвидѣніи совершающагося и ради его разсмотрѣнія съ „постепеновской“ точки зрѣнія. Такъ какъ подобныя сужденія теперь, въ этотъ моментъ, очевидно, не умѣстны, то я сперва рѣшился не выпускать того, что уже напечатано въ видѣ продолженія „Завѣтныхъ мыслей“, а затѣмъ и прекратилъ самое писаніе, дожидаясь событій, которыя должны же привести къ новому уравновѣшенному положенію наше общественное сознаніе. Тогда я предполагаю приняться за окончаніе начатой книги, т. е. за изложеніе своихъ мнѣній о промышленности Россіи, объ управленіи ею и объ научномъ міросозерцаніи, могущемъ по моему крайнему разумѣнію удовлетворить многихъ разсудительныхъ русскихъ въ такой же мѣрѣ, въ какой оно самого меня удовлетворяетъ въ послѣдніе годы. Въ эпоху столкновеній и всякаго спѣха разсуждать спокойно даже самому трудно, а потому лучше подожду. А если до ожидаемаго вскорѣ разумнаго конца совершающихся у насъ событій дожить мнѣ не придется, т. е. если мое міровоззрѣніе со мной помретъ — бѣды ни для кого не будетъ. Вѣдь мысли, особенно завѣтныя, дѣло дѣйствительно свободное или вольное, ими нельзя распоряжаться, какъ бы хотѣлось, если, какъ у меня, тѣ мысли внушены не отрывочными явленіями или не минутнымъ наитіемъ, а всею совокупностію видѣннаго, узнаннаго и продуманнаго. Малая часть этого вырвалась въ самомъ началѣ предлагаемой статьи и, признаюсь, этимъ я вполнѣ доволенъ.

Д. Менделѣевъ.

Іюль 1905 г.

Попытка химическаго пониманія мірового эѳира.

Какъ рыба объ ледъ испоконъ вѣковъ билась мысль мудрецовъ въ своемъ стремленіи къ единству во всемъ, т.-е. въ исканіи „начала всѣхъ началъ“, но добилась лишь того, что все же должна признавать нераздѣльную, однако и не сливаемую, познавательную троицу вѣчныхъ и самобытныхъ: вещества (матеріи), силы (энергіи) и духа, хотя разграничить ихъ до конца, безъ явнаго мистицизма, невозможно. Различеніе и даже противоположеніе, еще нерѣдко встрѣчающееся въ видѣ остатка отъ среднихъ вѣковъ, лишь матеріальнаго отъ духовнаго, или — что того менѣе обще — лишь покоя отъ движенія, не выдержало пытливости мышленія, потому что выражаетъ крайность и, главное, потому, что покоя ни въ чемъ, даже въ смерти, найти не удается, а духовное мыслимо лишь въ абстрактѣ, въ дѣйствительности же познается лишь чрезъ матеріально ощущаемое, т.-е. въ сочетаніи съ веществомъ и энергіею, которая сама по себѣ тоже не сознаваема безъ матеріи, такъ какъ движеніе требуетъ и предполагаетъ движущееся, которое само по себѣ лишь мысленно возможно безъ всякаго движенія и называется веществомъ. Ни совершенно слить, ни совершенно отдѣлить, ни представить какія-либо переходныя формы для духа, силы и вещества не удается никому, кромѣ явныхъ мистиковъ и тѣхъ крайнихъ, которые не хотятъ ничего знать ни про что духовное: разумъ, волю, желанія, любовь и самосознаніе. Оставимъ этимъ мистикамъ ихъ дуализмъ, а обратимъ вниманіе на то, что вѣчность, неизмѣнную сущность, отсутствіе новаго происхожденія или исчезновенія и постоянство эволюціонныхъ проявленій или измѣненій признали люди не только для духа, но и для энергіи или силы, равно какъ и для матеріи или вещества. Научное пониманіе окружающаго, а потому и возможность обладанія имъ для пользы людской, а не для одного простого ощущенія (созерцанія) и болѣе или менѣе романтическаго (т.-е. латинско-средневѣкового) описанія, начинается только съ признанія исходной вѣчности изучаемаго, какъ видно лучше всего надъ химіею, которая, какъ чистая, точная и прикладная наука—ведетъ свое начало отъ Лавуазье, признавшаго и показавшаго „вѣчность вещества“, рядомъ съ его постоянною, эволюціонною измѣнчивостью. Такое, еще во многомъ смутное, но все же подлежащее уже анализу пониманіе исходной троицы познанія (вещество, сила и духъ) соста-

вляетъ основу современнаго реализма, глубоко отличающагося какъ отъ древняго, такъ и отъ еще недавняго, даже еще до нынѣ распространеннаго унитарнаго матеріализма, который все стремится познать изъ вещества и его движенія [1]), и отъ еще болѣе древняго и также кой-гдѣ еще не забытаго унитарнаго же спиритуализма, все какъ-будто понимающаго, исходя изъ одного духовнаго. Думаю даже, что современный „реализмъ“ яснѣе и полнѣе всего характеризуется признаніемъ вѣчности, эволюцій и связей: вещества, силъ и духа.

Такъ, сколько я понимаю, мыслятъ вдумчивые естествоиспытатели-реалисты [2]), и это ихъ въ нѣкоторой мѣрѣ успокоиваетъ, когда они изучаютъ вещество, его формы и силы, въ немъ дѣйствующія, и когда они стремятся узнать ихъ предвѣчныя закономѣрности. Но у нихъ есть свои побочныя причины постояннаго безпокойства. Ихъ много. Одну изъ нихъ выбираю предметомъ статьи, а именно міровой эѳиръ, или просто „эѳиръ“. Въ извѣстной краткой энциклопедіи Ларусса (Pierre Larousse, Dictionnaire complet illustré), составляющей въ нѣкоторомъ смыслѣ экстрактъ и перечень современно-извѣстнаго и признаннаго, вотъ какъ опредѣляется „эѳиръ“ (éther): „жидкость невѣсомая, упругая, наполняющая пространство, проникающая во всѣ тѣла и признаваемая физиками за причину свѣта, тепла, электричества и проч.“. Сказано немного, но достаточно для того, чтобы смущать вдумчивыхъ естествоиспытателей. Они не могутъ не признать за эѳиромъ свойствъ вещества (здѣсь „жидкости“), а въ то же время придумали его, какъ міровую „среду“, наполняющую все пустое пространство и всѣ тѣла, чтобы уразумѣть хоть сколько-нибудь при помощи движенія этой среды передачу энергіи на разстоянія, и признали въ этой средѣ разнообразныя перемѣны строенія (деформаціи) и возмущенія (пертурбаціи), какія наблюдаются въ твердыхъ тѣлахъ, жидкостяхъ и газообразныхъ веществахъ, чтобы ими толковать явленія свѣта, электричества и даже тяготѣнія. Въ этой жидкой средѣ нельзя

---

[1]) По Демокриту, писавшему лѣтъ за 400 до Р. Х.: „духъ, какъ и огонь, состоитъ изъ мелкихъ, круглыхъ, гладкихъ, наиболѣе удобоподвижныхъ, легко и всюду проникающихъ атомовъ, движеніе которыхъ составляетъ явленіе жизни“. Думаю, что ничего сколько-либо подобнаго этому не снилось даже въ бреду ни одному современному естествоиспытателю и даже отъявленному матеріалисту новыхъ временъ. У классиковъ древности куча такихъ рѣзкихъ и лишнихъ крайностей, которыми попутно (конечно, противъ воли разумныхъ педагоговъ) и невольно заражается молодежь, когда въ основу начальнаго общаго образованія кладутъ обладаніе классическою подготовкою. Классическая мудрость вошла во все реальное, но съ классическими глупостями пора бы покончить, какъ кончили со многимъ и многимъ, неизбѣжнымъ въ первые періоды появленія строгаго мышленія. Лучше ужъ сочинять новый вздоръ, чѣмъ повторять старый, приведшій классиковъ къ непрочности какъ въ мышленіи, такъ и въ общественныхъ отношеніяхъ.

[2]) Но между истинными естествоиспытателями несомнѣнно существуютъ, во-первыхъ, невдумчивые эмпирики, во-вторыхъ, матеріалисты и, въ-третьихъ, свои спиритуалисты, но полагаю, что число невдумчивыхъ быстро уменьшается матеріалистовъ осталось очень уже немного, спиритуалистовъ же и подавно.

показать вѣсомости, если эта жидкость всюду и все проникаетъ, какъ нельзя было знать вѣсомости воздуха, пока не нашли воздушныхъ насосовъ, способныхъ удалять воздухъ. Но нельзя и отрицать вѣсомости эѳира, потому что со временъ Галилея и Ньютона способность притягиваться, т.-е. вѣсить, составляетъ первичное опредѣленіе вещества. Путемъ совокупности предположеній В. Томсонъ (лордъ Кельвинъ) пришелъ къ выводу, что кубическій метръ эѳира долженъ вѣсить, примѣрно, не менѣе 0,000000000000001 грамма, если куб. метръ воды вѣситъ около 1000000 граммовъ [3]), а для легчайшаго—водороднаго—газа при 0^0 и при обыкновенномъ атмосферномъ давленіи куб. метръ вѣситъ около 90 граммовъ. Въ совершенно законномъ стремленіи придать эѳиру вѣсомость или массу начинается то безпокойство вдумчивыхъ естествоиспытателей, о которомъ сказано выше, потому что рождается вопросъ: да при какомъ же давленіи и при какой же температурѣ эѳиру свойственъ указанный вѣсъ? Вѣдь, и для воды и водорода при ничтожно малыхъ давленіяхъ или при громадныхъ повышеніяхъ температуры должно ждать такой же малой плотности, какая выше указана для эѳира. Если дѣло идетъ о плотности эѳира въ междупланетномъ пространствѣ, то тамъ и водяные пары, и водородъ не могутъ имѣть, несмотря на низкую температуру, видимой, измѣримой плотности, такъ какъ тамъ давленія, опредѣляемыя тяготѣніемъ, ничтожны. Умственно можно представить, что междупланетное пространство наполнено такими разрѣженными остатками всякихъ паровъ и газовъ. Даже тогда получится согласіе съ извѣстными космогоническими гипотезами Канта, Лапласа и др., стремящимися выяснить единство плана образованія міровъ, поймется однообразіе химическаго состава всей вселенной, указанное спектрометрическими изслѣдованіями, такъ какъ по существу установится обмѣнъ — чрезъ посредство эѳира—между всѣми мірами. Изслѣдованіе упругости или сжимаемости газовъ подъ малыми давленіями, задуманное мною въ 70-хъ годахъ и отчасти тогда же выполненное, имѣло, между прочимъ, цѣлью прослѣдить, насколько то возможно для имѣющихся способовъ измѣреній малыхъ давленій, измѣненія въ газахъ, находящихся подъ малыми давленіями. Подмѣченныя для всѣхъ газовъ (мною съ М. Л. Кирпичевымъ, 1874) такъ называемыя положительныя отступленія отъ Бойль-Маріоттова закона, затѣмъ подтвержденныя многими и, между прочимъ, Рамзаемъ (хотя до сихъ поръ и непризнаваемыя еще нѣкоторыми изслѣдователями), до нѣкоторой степени указываютъ на единообразіе поведенія всѣхъ газовъ и на стремленіе ихъ при уменьшеніи давленія

[3]) Другіе, напримѣръ, между русскими И. О. Ярковскій, въ брошюрѣ: „Плотность свѣтового эѳира“ (Брянскъ, 1901 г. Эта брошюра стала мнѣ извѣстною только послѣ окончанія этой статьи), признаютъ иную плотность эѳира, чѣмъ В. Томсонъ, исходя изъ иныхъ соображеній. Для нашей цѣли важна не численная величина, а стремленіе найти ее, показывающее, что по общему сознанію эѳиръ есть вещество вѣсомое.

къ нѣкоторому предѣлу въ расширеніи, какъ есть предѣлъ для сгущенія — въ сжиженіи и критическомъ состояніи [4]). Но въ наблюденіи очень малыхъ давленій встрѣтились непреоборимыя трудности, тѣмъ большія, что для опредѣленія очень малыхъ давленій оказалось невозможнымъ замѣнить ртуть болѣе легкими жидкостями (напр. сѣрною кислотою или нефтяными маслами), потому что онѣ оказались способными выдѣлять изъ себя въ манометрическую пустоту ничтожно малыя, однако ясно видимыя количества какихъ-то газовъ, хотя были предварительно недѣлями выдержаны при 100° въ пустотѣ, доставляемой лучшими насосами. Такимъ образомъ практически оказалось невозможнымъ сколько-либо точно измѣрять давленія, меньшія, чѣмъ въ десятыя доли миллиметра высоты ртутнаго столба, а это — когда дѣло идетъ о разрѣженіяхъ, подобныхъ тѣмъ, какія надо предполагать даже на высотѣ 50 километровъ надъ уровнемъ нашихъ морей — черезчуръ большія величины. Поэтому представленіе объ эѳирѣ, какъ сильно-разрѣженномъ газѣ атмосферы, не можетъ донынѣ подлежать опытному изслѣдованію и измѣренію, которыя одни способны наводить (индуцировать) мысль на правильные пути и приводить затѣмъ къ слѣдствіямъ, опять подлежащимъ опытной и измѣрительной повѣркѣ.

Но и помимо этого, представленіе о міровомъ эѳирѣ, какъ предѣльномъ разрѣженіи паровъ и газовъ, не выдерживаетъ даже первыхъ приступовъ вдумчивости — въ силу того, что эѳиръ нельзя представить иначе, какъ веществомъ, все и всюду проникающимъ; парамъ же и газамъ это не свойственно. Они сгущаемы при увеличеніи давленій, и ихъ нельзя представить содержащимися во всѣхъ веществахъ, хотя они и широко распространены во всѣхъ тѣлахъ природы, даже въ аэролитахъ. Притомъ — и это, всего важнѣе — они, по своей химической природѣ и по своимъ отношеніямъ къ другимъ веществамъ, безконечно разнообразны; эѳиръ же однообразенъ всюду, насколько то намъ извѣстно. Будучи разнородны по своимъ химическимъ свойствамъ, извѣстные намъ пары и газы должны были бы химически разнообразно воздѣйствовать на тѣла, которыя они проникаютъ, если бы эѳиръ былъ ихъ совокупностью.

Прежде чѣмъ идти далѣе, считаю неизбѣжно необходимымъ оговориться въ отношеніи здѣсь и далѣе вводимыхъ мною химическихъ

---

[4]) Уже съ 70-хъ годовъ у меня назойливо засѣлъ вопросъ: да что же такое эѳиръ въ химическомъ смыслѣ? Онъ тѣсно связанъ съ періодическою системою элементовъ, ею и возбудился во мнѣ, но только нынѣ я рѣшаюсь говорить объ этомъ. Сперва и я полагалъ, что эѳиръ есть сумма разрѣженнѣйшихъ газовъ въ предѣльномъ состояніи. Опыты велись мною при малыхъ давленіяхъ — для полученія намековъ на отвѣтъ. Но я молчалъ, потому что не удовлетворялся тѣмъ, что представлялось при первыхъ опытахъ. Теперешній мой отвѣтъ иной, онъ тоже не вполнѣ удовлетворяетъ меня. И я бы охотно еще помолчалъ, но у меня уже нѣтъ впереди годовъ для размышленій и нѣтъ возможностей для продолженія опытныхъ попытокъ, а потому рѣшаюсь изложить предметъ въ его незрѣломъ видѣ, полагая, что замалчивать — тоже неладно.

соображеній. Избѣжать ихъ при обсужденіи мірового эѳира было трудно, но во времена Галилея и Ньютона еще возможно. Нынѣ же это было бы противно самымъ основнымъ началамъ дисциплины естественной философіи, потому что со временъ Лавуазье, Дальтона и Авогадро-Жерара химія получила всѣ высшія права гражданства въ обществѣ наукъ о природѣ и, поставивъ массу (вѣсъ) вещества во главѣ всѣхъ своихъ обобщеній, пошла за Галилеемъ и Ньютономъ. Мало того, чрезъ химію, только при ея пріемахъ, дѣйствительно вкоренилось во всемъ естествознаніи стремленіе искать рѣшенія всякихъ задачъ, касающихся конечныхъ, измѣримыхъ тѣлъ и явленій, въ постиженіи взаимодѣйствія безпредѣльно малыхъ ихъ отдѣльностей, называемыхъ атомами, но въ сущности (по реальному представленію) мыслимыхъ, какъ химически недѣлимые индивидуумы, ничего общаго не имѣющихъ съ механически-недѣлимыми атомами древнихъ метафизиковъ. Доказательства этому послѣднему многочисленны, но достаточно упомянуть о томъ, что современные атомы не разъ объясняли вихревыми кольцами (vortex), что и понынѣ живо стремленіе понять сложеніе химическихъ атомовъ или другъ изъ друга, или изъ „первичной матеріи" и что какъ-разъ въ послѣднее время, особенно по поводу радіо-активныхъ веществъ, стали признавать дѣленіе химическихъ атомовъ на болѣе мелкіе „электроны", а все это логически не было бы возможно, если бы „атомы" признавались механически недѣлимыми. Химическое міросозерцаніе можно выразить образно, уподобляя атомы химиковъ небеснымъ тѣламъ: звѣздамъ, солнцу, планетамъ, спутникамъ, кометамъ и т. п. Какъ изъ этихъ отдѣльностей (индивидуумовъ) слагаются системы, подобныя солнечной или системамъ двойныхъ звѣздъ, или нѣкоторымъ созвѣздіямъ (туманностямъ) и т. п., такъ представляется сложеніе изъ атомовъ цѣлыхъ частицъ, а изъ частицъ тѣлъ и веществъ. Это для современной химіи не простая игра словъ или не одно уподобленіе, а сама реальность, руководящая всѣми изслѣдованіями, всякими анализами и синтезами химіи. У нея свой микрокосмъ въ невидимыхъ областяхъ, и, будучи архиреальною наукою, она все время оперируетъ съ невидимыми своими отдѣльностями, вовсе не думая считать ихъ механически недѣлимыми. Атомы и частицы (молекулы), о которыхъ неизбѣжно говорится во всѣхъ частяхъ современной механики и физики, не могутъ быть чѣмъ-либо инымъ, какъ атомами и частицами, опредѣляемыми химіей, потому что того требуетъ единство познанія. Поэтому и метафизика нашего времени, если желаетъ помогать познанію, должна понимать атомы такъ же, какъ ихъ понимать могутъ естествоиспытатели, а не на манеръ древнихъ метафизиковъ китайско-греческаго образца. Если Ньютоново всемірное тяготѣніе реально раскрыло силы, всегда дѣйствующія даже на безпредѣльно большихъ разстояніяхъ, то познаніе химіи, внушенное Лавуазье, Дальтономъ и Авогадро-Жераромъ, раскрыло силы, всегда дѣйствующія на неизмѣримо малыхъ разстояніяхъ, и показало какъ громадность

тихъ силъ (что видно, напримѣръ, изъ того, что силами этими легко жижаются газы, подобные водороду, едва недавно сжиженному совокупностью физическихъ и механическихъ усилій), такъ и превращаемость ихъ во всѣ прочіе виды проявленія энергіи, такъ какъ химическими силами (напр. при горѣніи) достигаются механическія и физическія. Поэтому всѣ современныя основныя понятія естествознанія — слѣдовательно, и міровой эфиръ—неизбѣжно необходимо обсудить подъ совокупнымъ воздѣйствіемъ свѣдѣній механики, физики и химіи, и, хотя понятіе объ эѳирѣ родилось въ физикѣ, и хотя скептическая индифферентность старается во всемъ усмотрѣть „рабочую гипотезу", вдумчивому естествоиспытателю, ищущему саму дѣйствительность, какова она есть, и не довольствующемуся смутными картинами волшебнаго фонаря фантазіи, хотя бы украшеннаго логичнѣйшимъ анализомъ, нельзя не задаваться вопросомъ: что же такое это за вещество въ химическомъ смыслѣ?

Моя попытка и начинается съ этого вопроса.

Ранѣе, чѣмъ излагать свой посильный отвѣтъ на вопросъ о химической природѣ эѳира, считаю долгомъ высказаться о мнѣніи, которое читалъ между строкъ и не разъ слыхалъ отъ своихъ ученыхъ друзей, вѣрящихъ въ единство вещества химическихъ элементовъ (или простыхъ тѣлъ) и въ происхожденіе ихъ изъ одной первичной матеріи. Для нихъ эѳиръ содержитъ эту первичную матерію въ несложившемся видѣ, т.-е. не въ формѣ элементарныхъ химическихъ атомовъ и образуемыхъ ими частицъ и веществъ, а въ видѣ составного начала, изъ котораго сложились сами химическіе атомы. Нельзя не признать въ такомъ воззрѣніи увлекательной стороны. Какъ міры представляютъ иногда сложившимися изъ разъединенныхъ тѣлъ (твердой космической пыли, болидовъ и т. п.), такъ атомы представляютъ происшедшими изъ первичнаго вещества. Сложившіеся міры остаются, но рядомъ съ ними остается въ пространствѣ космическая пыль, кометы, болиды и т. п. матеріалы, изъ которыхъ предполагается ихъ сложеніе уже многими. Такъ остаются и сложившіеся атомы, но рядомъ съ ними сохранился и между ними движется ихъ матеріалъ, т.-е. всепроникающій и первозданный эѳиръ. Одни при этомъ полагаютъ, что есть рядъ видимыхъ явленій, при которыхъ атомы разсыпаются въ свою пыль, т.-е. въ первичную матерію, какъ разсыпаются кометы въ потоки падающихъ звѣздъ. Химики и физики, такъ думающіе, представляютъ, что какъ геологическія измѣненія или какъ сложеніе и распаденіе міровъ идутъ передъ нашими глазами, такъ предъ нами же въ тиши разрушаются и вновь слагаются и атомы въ своей вѣчной эволюціи. Другіе, не отрицая такой возможности — въ видѣ особо рѣдкаго и исключительнаго случая, считаютъ міръ атомовъ сложеннымъ въ твердь прочно и полагаютъ невозможнымъ направить опытъ на то, чтобы уловить это, т.-е. считаютъ невозможнымъ на опытѣ разсыпать атомы въ первичную матерію или образовать изъ нея на нашихъ глазахъ новые атомы

химическихъ элементовъ, т.-е. процессъ ихъ происхожденія понимаютъ разъ бывшимъ и законченнымъ навсегда, а въ эѳирѣ видятъ остатки, отбросы. Съ послѣдними—реалистамъ не приходится считаться, потому что при такомъ представленіи мыслители руководятся не слѣдствіями изъ наблюденій или опытовъ, а только воображеніемъ, свобода котораго обезпечена въ республикѣ науки. Но съ первыми, т.-е. съ истинными поклонниками продолжающейся эволюціи вещества атомовъ, считаться химическому реализму неизбѣжно, потому что исходныя положенія нашей науки состоятъ не только въ томъ, что вся общая масса вещества постоянна, но постоянны и тѣ формы вещества, которыя понимаются какъ элементарные атомы и въ отдѣльности являются какъ „тѣла простыя", признаваемыя неспособными превращаться другъ въ друга. Если бы эѳиръ происходилъ изъ атомовъ и атомы изъ него слагались, то нельзя было бы отрицать образованія новыхъ, небывалыхъ атомовъ и должно было бы признавать возможность исчезанія части простыхъ тѣлъ, взятыхъ въ дѣло, при тѣхъ или иныхъ наблюденіяхъ и опытахъ. Давно-давно масса людей, по старому предразсудку, вѣритъ въ такую возможность и, если бы это мнѣніе не сохранялось въ наши дни, не являлись бы Емменсы въ С. А. С. Штатахъ, стремящіеся, по манерѣ алхимиковъ, превратить серебро въ золото, или такіе ученые, какъ Фиттика (F. Fittica), въ Германіи, который еще недавно, въ 1900 году, старался доказывать, что фосфоръ можетъ превращаться въ мышьякъ. Множество случаевъ подобнаго превращенія однихъ простыхъ тѣлъ въ другія описывалось въ тѣ 50 лѣтъ, въ теченіе которыхъ я внимательно слѣжу за химической литературой. Но каждый разъ, при тщательномъ изслѣдованіи подобныхъ случаевъ, оказывалась или простая ошибка предубѣжденія, или недостаточная точность изслѣдованія, и вновь [5]) защищать индивидуальную самобытность химическихъ элементовъ я здѣсь не предполагаю. Мнѣ слѣдовало, однако, напомнить объ этомъ, разсматривая эѳиръ, потому что, помимо химической бездоказательности, мнѣ кажется, невозможно сколько-либо реальное пониманіе эѳира, какъ первичнаго вещества, потому что у веществъ первѣйшими принадлежностями должно считать массу или вѣсъ и химическія отношенія: первую—для пониманія большинства явленій при всѣхъ разстояніяхъ, вплоть до безконечно большихъ, а вторыя—при разстояніяхъ неизмѣримо малыхъ или соизмѣримыхъ съ величинами тѣхъ мельчайшихъ отдѣльностей, которыя называютъ атомами. Если бы дѣло шло объ одномъ томъ эѳирѣ, ко-

[5]) Объ этомъ, еще и донынѣ нерѣдко выплывающемъ изъ безбрежнаго океана мысли, предубѣжденіи я, съ своей стороны, высказался со всею возможною для меня ясностью въ одномъ изъ фарадеевскихъ чтеній въ лондонскомъ химическомъ обществѣ $\frac{24 \text{ мая}}{4 \text{ іюня}}$ 1889 г. (см. Менделѣевъ: „Два лондонскихъ чтенія") и въ особой статьѣ „Золото изъ серебра", помѣщенной въ „Журналѣ журналовъ" 1897 г. (редактировавшемся проф. Тархановымъ), а потому не считаю надобнымъ возвращаться къ этому, мнѣ кажется, скучному предмету.

торый наполняетъ пространство между міровыми тѣлами (солнцемъ, планетами и т. п.) и передаетъ между ними энергію, то можно было бы—съ грѣхомъ пополамъ, ограничиваться только предположеніемъ о массѣ, не касаясь его химизма, можно было бы даже считать эѳиръ содержащимъ „первичную матерію", какъ можно говорить о массѣ планеты, не касаясь ея химическихъ составныхъ началъ. Но вполнѣ, такъ сказать, безкровный, ближе ничѣмъ не опредѣляемый эѳиръ окончательно теряетъ всякую реальность и составляетъ причину безпокойства вдумчивыхъ естествоиспытателей, лишь только спускаемся съ неба на землю и признаемъ его проникающимъ всѣ тѣла природы. Необходимость легкаго и полнаго проникновенія всѣхъ тѣлъ эѳиромъ слѣдуетъ признать не только ради возможности пониманія множества общеизвѣстныхъ физическихъ явленій, начиная съ оптическихъ (надъ чѣмъ не считаю надобнымъ останавливаться), но и по причинѣ великой упругости и, такъ сказать, тонкости эѳирнаго вещества, атомы котораго всегда и всѣ представляютъ себѣ не иначе, какъ очень малыми сравнительно съ атомами и частицами химически извѣстныхъ веществъ, т.-е. подобными аэролитамъ среди планетъ. Притомъ такая проницаемость эѳиромъ всѣхъ тѣлъ объясняетъ и невозможность уединить это вещество, какъ нельзя собрать ни воды, ни воздуха въ рѣшетѣ, какимъ для эѳира должно считать всякія твердыя или иныя вещества и преграды. Способность эѳира проникать всюду, во всѣ тѣла можно, однако, понимать, какъ высшую степень развитія того проникновенія газовъ чрезъ сплошныя преграды, которое Гремъ изучалъ для каучука въ отношеніи многихъ газовъ, а Девилль и др. нашли для желѣза и платины по отношенію къ водороду [6]).

Обладая малымъ вѣсомъ атома и низшею изъ всѣхъ извѣстныхъ газовъ плотностью, водородъ не только вытекаетъ или диффундируетъ сильнѣе или быстрѣе всякихъ другихъ газовъ чрезъ малѣйшія отверстія, но способенъ проникать и чрезъ сплошныя стѣнки такихъ металловъ, какъ платина и особенно палладій, чрезъ которые другіе газы не проникаютъ. Но тутъ несомнѣнно дѣйствуетъ не только быстрота движенія частицъ водорода, тѣсно связанная съ его малою плотностью, но и химическая способность того же разряда, которая проявляется какъ при образованіи сложныхъ тѣлъ, содержащихъ водородъ, такъ и при образованіи растворовъ, сплавовъ и тому подобныхъ, такъ называемыхъ, неопредѣленныхъ соединеній. Механизмъ этого проникновенія можно представить подобнымъ — на поверхности проницаемаго тѣла — раствоpенію газа въ жидкости, т.-е. вскакиванію его частицъ въ промежутки между частицами жидкости, замедленію движенія (отчасти нѣкоторому сгущенію газа) и такому или иному согласованію движеній обоихъ видовъ частицъ. Въ массѣ проницаемаго

---

[6]) Нынѣ (съ 1904 г.) доказана проницаемость газовъ при повышенной температурѣ не только для стекла, фарфора и т. п., но и для кварца.

тѣла сжатый газъ, поглощенный на поверхности прикосновенія, конечно, распространяется во всѣ стороны, диффундируя отъ слоя къ слою, если въ опытахъ Робертсъ-Аустена даже золото диффундировало въ твердомъ свинцѣ на основаніи тѣхъ же силъ. Наконецъ, на другой поверхности проницаемаго тѣла сжатый газъ находитъ возможность вырваться на большую свободу и, пока будетъ накопляться до исходнаго давленія, станетъ проникать туда, гдѣ его нѣтъ или гдѣ его мало, т.-е. входить въ преграду будетъ болѣе со стороны превышающаго давленія, чѣмъ въ обратномъ направленіи. Когда же давленія уравняются, наступитъ не покой, а подвижное равновѣсіе, т.-е. съ каждой стороны въ преграду будетъ проникать и выбывать одинаковое число частицъ или атомовъ. Допуская, а это необходимо, проницаемость эѳира въ отношеніи ко всѣмъ веществамъ, должно приписать ему, прежде всего, легкость и упругость, т.-е. быстроту собственнаго движенія, еще въ бо́льшемъ развитіи, чѣмъ для водорода, и, что всего важнѣе, ему должно приписать еще меньшую, чѣмъ для водорода, способность образовать съ проницаемыми тѣлами опредѣленныя химическія соединенія, такъ какъ эти послѣднія характеризуются именно тѣмъ, что разнородные атомы образуютъ системы или частицы, въ которыхъ вмѣстѣ или согласно движутся различные элементы, какъ солнечная система характеризуется зависимымъ, согласнымъ и совмѣстнымъ движеніемъ образующихъ ее многихъ свѣтилъ. А такъ какъ надо предполагать, что такое совмѣстное движеніе водорода, напримѣръ, съ палладіемъ, имъ проницаемымъ, дѣйствительно совершается для тѣхъ атомовъ водорода, которые находятся въ средѣ атомовъ палладія, и что водородъ съ палладіемъ даетъ свое опредѣленное соединеніе Pd^2H (или какое иное), но при нагрѣваніи оно легко диссоціируетъ, то слѣдуетъ, мнѣ кажется, допустить, что атомы эѳира въ такой высокой мѣрѣ лишены этой, уже для водорода слабой, способности къ образованію опредѣленныхъ соединеній, что для нихъ всякая температура есть диссоціаціонная, а потому ничего, кромѣ нѣкотораго сгущенія въ средѣ атомовъ обычнаго вещества, для эѳира признать нельзя.

Такое допущеніе, т.-е. отрицаніе для вещества или для атомовъ эѳира всякой склонности къ образованію сколько-либо стойкихъ соединеній съ другими химическими элементами, еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ должно было бы считать совершенно произвольнымъ, а потому и мало вѣроятнымъ даже гипотетически, такъ какъ всѣ извѣстные еще недавно простые тѣла и элементы, такъ или иначе, труднѣе или легче и прочнѣе или шатче, прямо или косвенно вступали во взаимныя соединенія, и тогда представить вещество, вовсе лишенное склонности подвергнуться подъ вліяніемъ другихъ веществъ какимъ-либо химическимъ измѣненіямъ и чуждое способности образовать сложныя частицы,— было бы черезчуръ смѣло и лишено всякой реальности, т.-е. чуждо извѣстной дѣйствительности. Но вотъ въ 1894 г. лордъ Релей и проф.

Рамзай открываютъ въ воздухѣ аргонъ и опредѣляютъ его, какъ недѣятельнѣйшее изъ всѣхъ извѣстныхъ газообразныхъ и всякихъ иныхъ веществъ. Скоро затѣмъ послѣдовало открытіе Рамзаемъ гелія, который по его яркому спектру Локьеръ предчувствовалъ, какъ особое простое тѣло на солнцѣ; а затѣмъ Рамзай и Траверсъ открыли въ сжиженномъ воздухѣ еще три такихъ же недѣятельныхъ, какъ аргонъ, газа: неонъ, криптонъ и ксенонъ, хотя содержаніе ихъ въ воздухѣ ничтожно мало и должно считаться для гелія и ксенона милліонными долями по объему и вѣсу воздуха [7]). Для этихъ пяти новыхъ газовъ, составляющихъ, вмѣстѣ съ открытіемъ радіоактивныхъ веществъ, одни изъ блистательнѣйшихъ опытныхъ открытій конца XIX вѣка, до сихъ поръ не получено никакихъ сложныхъ соединеній, хотя въ нихъ ясно развита способность сжижаться и растворяться, т.-е. образовать такъ называемыя неопредѣленныя, столь легко диссоцирующія, соединенія. Поэтому нынѣ, съ реальной точки зрѣнія, уже смѣло можно признавать вещество эѳира лишеннымъ—при способности проникать всѣ вещества — способности образовать съ обычными химическими атомами какія-либо стойкія химическія соединенія. Слѣдовательно, **міровой эѳиръ можно представить**, подобно гелію и аргону, **газомъ, неспособнымъ къ химическимъ соединеніямъ**.

Оставаясь на чисто химической почвѣ, мы старались сперва показать невозможность пониманія эѳира ни какъ разсѣянный паръ или газъ всюду распространенныхъ веществъ, ни какъ атомную пыль первичнаго вещества, изъ котораго нерѣдко еще донынѣ многіе признаютъ сложеніе элементарныхъ атомовъ, а потомъ пришли къ заключенію о томъ, что въ эѳирѣ должно видѣть вещество, лишенное способности вступать въ сколько-либо прочныя опредѣленныя химическія соединенія, что свойственно недавно открытымъ гелію, аргону и ихъ аналогамъ.

Это первый этапъ на нашемъ пути; на немъ, хотя недолго, необходимо остановиться. Когда мы признаемъ эѳиръ газомъ — это значитъ прежде всего, что мы стремимся отнести понятіе о немъ къ обычнымъ, реальнымъ понятіямъ о трехъ состояніяхъ веществъ: газообразномъ, жидкомъ и твердомъ. Тутъ не надо признавать, какъ то дѣлаетъ Круксъ, особаго четвертаго состоянія, ускользающаго отъ реальнаго пониманія природы вещей. Таинственная, почти спиритическая подкладка съ эѳира при этомъ допущеніи скидывается. Говоря, что это есть газъ, очевидно, мы признаемъ его „жидкостью" въ широкомъ смыслѣ этого слова, такъ какъ газы вообще суть упругія жидкости, лишенныя сцѣпленія, т.-е. той способности настоящихъ жидкостей, которая проявляется въ видѣ свойства образовать—въ силу сцѣпленія—капли, подниматься въ волосныхъ (капиллярныхъ) трубкахъ и т. п. У

---

[7]) Газы аргоновой группы описаны подробнѣе въ послѣднихъ изданіяхъ моего сочиненія „Основы Химіи".

жидкостей мѣра сцѣпленія есть опредѣленная, конечная величина, у газовъ она близка къ нулю или, если угодно, величина очень малая. Если эѳиръ—газъ, то, значитъ, онъ имѣетъ свой вѣсъ; это неизбѣжно приписать ему, если не отвергать ради него всей концепціи естествознанія, ведущаго начало отъ Галилея, Ньютона и Лавуазье. Но если эѳиръ обладаетъ столь сильно развитою проницаемостью, что проходитъ чрезъ всякія оболочки, то нельзя и думать о томъ, чтобы прямо изъ опыта найти его массу въ данномъ количествѣ другихъ тѣлъ, или вѣсъ его опредѣленнаго объема — при данныхъ условіяхъ, а потому должно говорить не объ невѣсомомъ эѳирѣ, а только о невозможности его взвѣшиванія. Конечно, тутъ скрыта своя гипотеза, но совершенно реальная, а не какая-то мистическая, внушающая сильное безпокойство вдумчивымъ естествоиспытателямъ.

Все предшествующее, мнѣ кажется, не только не противорѣчитъ общераспространенному представленію о міровомъ эѳирѣ, но прямо съ нимъ согласуется. Добавка, нами сдѣланная, стремящаяся ближе реализовать понятіе объ эѳирѣ, состоитъ только въ томъ, что мы пришли къ необходимости и возможности приписать эѳиру свойства газовъ, подобныхъ гелію и аргону, и въ наивысшей мѣрѣ неспособность вступать въ настоящія химическія соединенія. Надъ этимъ понятіемъ, составляющимъ центральную посылку моей попытки, необходимо остановиться подробнѣе, чѣмъ надъ какою-либо иною стороною сложнаго и важнаго предмета, напр., надъ сопротивленіемъ эѳирной среды движенію небесныхъ свѣтилъ, надъ слѣдованіемъ за Бойль-Маріоттовымъ или Ванъ-деръ-Ваальсовымъ закономъ, надъ громадною упругостью массы эѳира, надъ мѣрою его сгущенія и упругостью въ разныхъ тѣлахъ и въ небесномъ пространствѣ и т. п. Всѣ такіе вопросы придется такъ или иначе умственно рѣшать и при всякомъ иномъ представленіи объ эѳирѣ, какъ вѣсомомъ, но не взвѣшиваемомъ веществѣ. Мнѣ кажутся всѣ эти стороны доступными для реальнаго обсужденія уже нынѣ, но онѣ завлекли бы насъ слишкомъ далеко и все же основной вопросъ — о химическомъ составѣ эѳира — остался бы при этомъ висѣть въ пустотѣ, а безъ него не можетъ быть, на мой взглядъ, никакой реальности въ сужденіи объ эѳирѣ; послѣ же такого или иного отвѣта на этотъ вопросъ, быть-можетъ, удастся двинуться дальше въ реальномъ пониманіи другихъ отношеній эѳира. Поэтому далѣе я стану говорить только о своей попыткѣ понять химизмъ эѳира, исходя изъ двухъ основныхъ положеній, а именно: 1) эѳиръ есть легчайшій — въ этомъ отношеніи предѣльный—газъ, обладающій высокою степенью проницаемости, что въ физико-химическомъ смыслѣ значитъ, что его частицы имѣютъ относительно малый вѣсъ и обладаютъ высшею, чѣмъ для какихъ-либо иныхъ газовъ, скоростью своего поступательнаго движенія [8]), и 2) эѳиръ есть простое тѣло, лишенное способности

[8]) Мнѣ кажется мыслимымъ, что міровой эѳиръ не есть совершенно однородный газъ, а смѣсь нѣсколькихъ, близкихъ къ предѣльному, т.-е. составленъ

сжижаться и вступать въ частичное химическое соединеніе и реагированіе съ какими-либо другими простыми или сложными веществами, хотя способное ихъ проницать, подобно тому, какъ гелій, аргонъ и ихъ аналоги способны растворяться въ водѣ и другихъ жидкостяхъ.

Дальнѣйшія стороны моей попытки—понять природу эѳира — такъ тѣсно связаны съ геліемъ, аргономъ и ихъ аналогами и съ періодическою системою элементовъ, что мнѣ ранѣе, чѣмъ идти впередъ, необходимо особо остановиться надъ этими предметами и ихъ взаимною связью.

Когда, въ 1869 г., на основаніи сближеній, подмѣченныхъ ужъ Дюма, Ленсеномъ, Петтенкоферомъ и другими, между величинами атомныхъ вѣсовъ сходственныхъ элементовъ, мною была выставлена періодическая зависимость между свойствами всѣхъ элементовъ и ихъ истинными (т.-е. по системѣ Авогадро-Жерара съ дополненіями Канницаро и съ измѣненіями, вызываемыми періодическою законностью) атомными вѣсами, не только не было извѣстно ни одного элемента, неспособнаго образовать опредѣленныя сложныя соединенія, но нельзя было даже и подозрѣвать возможности существованія подобныхъ элементовъ. Поэтому въ періодической системѣ, данной мною въ томъ видѣ, какой она сохранила и до сихъ поръ, а именно при расположеніи по группамъ, рядамъ и періодамъ (см. 1-е изданіе книги моей „Основы Химіи", выпускъ 3-й, вышедшій въ 1870 году, и статьи мои въ журналѣ Русскаго Химическаго Общества 1869 г.), система элементовъ начиналась съ группы I-й и съ ряда 1-го, гдѣ помѣщался и до сихъ поръ помѣщается водородъ, легчайшій изъ элементовъ, судя по атомному вѣсу, и легчайшій газъ, судя по плотности, — при данныхъ давленіи и температурѣ. Никогда мнѣ въ голову не приходило, что именно водородомъ долженъ начинаться рядъ элементовъ, хотя легче его не было и еще нынѣ между извѣстными нѣтъ ни одного другого элементарнаго или сложнаго газа. Оставаясь на реальной почвѣ, я рѣшался предсказывать не только существованіе неизвѣстныхъ элементовъ въ средѣ извѣстныхъ, но и ихъ свойства, какъ химическія, такъ и физическія, для нихъ самихъ въ свободномъ состояніи (простыхъ тѣлъ) и для ихъ соединеній. Это, какъ извѣстно, оправдалось послѣдующими открытіями: галлія — Лекокомъ де Боабодраномъ, скандія—Нильсономъ и, блистательнѣе всего, германія—Клементомъ Винклеромъ, моимъ (нынѣ уже скончавшимся) хорошимъ другомъ и научнымъ собратомъ. Предсказанія эти были, по существу, тѣмъ, что называется въ математикѣ интерполированіемъ, т.-е. нахожденіемъ промежуточныхъ точекъ на основаніи крайнихъ, когда извѣстенъ законъ (или направленіе кривой, его выражающей), по которому точки слѣ-

---

подобно нашей земной атмосферѣ изъ смѣси нѣсколькихъ газовъ. Но, допустивъ это, мы бы усложнили еще болѣе разсмотрѣніе предмета, а потому, ради упрощенія, я говорю далѣе лишь объ однородномъ предѣльномъ газѣ, могущемъ представлять собою свойства, принадлежащія эѳиру.

дуютъ другъ за другомъ. Поэтому оправданіе предсказаннаго есть не что иное, какъ способъ утвержденія законности, и, слѣдовательно, теперь можно смѣло полагаться на то, что въ 1869—1871 гг. было только вѣроятнымъ, и увѣренно признавать, что химическіе элементы и ихъ соединенія находятся въ періодической зависимости отъ атомныхъ вѣсовъ элементовъ. Эксполировать, т.-е. находить точки внѣ предѣловъ извѣстнаго, нельзя было на основаніи еще неупроченной законности. Но когда она утвердилась, можно на это рѣшиться, и то, что дальше будетъ сказано объ эѳирѣ, какъ элементѣ, гораздо болѣе легкомъ, чѣмъ водородъ, составляетъ такое эксполированіе. Рѣшимость моя, при той осторожности, какая должна быть свойственна всякому дѣятелю науки, опредѣляется двумя соображеніями. Во-первыхъ, я думаю, что откладывать — по старости лѣтъ—мнѣ уже нельзя. А, во-вторыхъ, за послѣднее время стали много и часто говорить о раздробленіи атомовъ на болѣе мелкіе электроны, а мнѣ кажется, что такое дробленіе должно считать не столько метафизическимъ, сколько метахимическимъ представленіемъ, вытекающимъ изъ отсутствія какихъ-либо опредѣленныхъ соображеній, касающихся химизма эѳира, и мнѣ захотѣлось на мѣсто какихъ-то смутныхъ идей поставить болѣе реальное представленіе о химической природѣ эѳира, такъ какъ, пока что-нибудь не покажетъ либо превращенія обычнаго вещества въ эѳиръ и обратно, либо превращенія одного элемента въ другой, всякое представленіе о дробленіи атомовъ должно считать, по моему мнѣнію, противорѣчащимъ современной научной дисциплинѣ, а тѣ явленія, въ которыхъ признается дробленіе атомовъ, могутъ быть понимаемы, какъ выдѣленіе атомовъ эѳира, всюду проникающаго и признаваемаго всѣми. Словомъ, мнѣ кажется, хотя рискованнымъ, но своевременнымъ говорить о химической природѣ эѳира, тѣмъ болѣе, что, сколько мнѣ извѣстно, объ этомъ предметѣ еще никто не говорилъ болѣе или менѣе опредѣленно. Когда я прилагалъ періодическій законъ къ аналогамъ бора, алюминія и кремнія, я былъ на 33 года моложе, во мнѣ жила полная увѣренность, что рано или поздно предвидимое должно непремѣнно оправдаться, потому что мнѣ все тамъ было ясно видно. Оправданіе пришло скорѣе, чѣмъ я могъ надѣяться. Теперь же у меня нѣтъ ни прежней ясности, ни бывшей увѣренности. Тогда я не рисковалъ, теперь рискую. На это надобна рѣшимость. Она пришла, когда я видѣлъ радіоактивныя явленія, какъ объяснено въ концѣ статьи, и когда я сознаλъ, что откладывать мнѣ уже невозможно и что, быть-можетъ, мои несовершенныя мысли наведутъ кого-нибудь на путь болѣе вѣрный, чѣмъ тотъ возможный, какой представляется моему слабѣющему зрѣнію.

Первоначально я выскажусь о положеніи гелія, аргона и ихъ аналоговъ въ періодической системѣ элементовъ, потомъ о представляемомъ мною мѣстѣ эѳира въ той же системѣ, а закончу нѣсколькими бѣглыми замѣчаніями по поводу ожидаемыхъ свойствъ эѳира,

основанныхъ на понятіи о немъ, выводимомъ изъ его положенія въ этой системѣ.

Когда въ 1895 г. дошли до меня первыя свѣдѣнія объ аргонѣ и его безпримѣрной химической инертности (онъ ни съ чѣмъ, ни при какихъ условіяхъ не реагируетъ), мнѣ казалось законнымъ сомнѣваться въ элементарной простотѣ этого газа, и я предполагалъ, что аргонъ можно считать полимеромъ азота N^3, какъ озонъ 0^3 есть полимеръ кислорода 0^2, но съ тѣмъ различіемъ, что озонъ происходитъ, какъ извѣстно, изъ кислорода съ присоединеніемъ—какъ говорится—тепла, т.-е. выдѣляетъ на данный свой вѣсъ болѣе тепла, вступая въ реакціи, одинаковыя съ кислородомъ, чѣмъ кислородъ при томъ же вѣсѣ, а аргонъ можно было представить, какъ азотъ, потерявшій тепло, т.-е. еще менѣе энергичный, чѣмъ обычный азотъ. Этотъ послѣдній всегда служилъ въ химіи образцомъ химической инертности, т.-е. простымъ тѣломъ, очень трудно вступающимъ въ реакціи, и если бы представить, что его атомы, уплотняясь при полимеризаціи изъ N^2 въ N^3, теряютъ теплоту, можно было ждать вещества еще въ высшей мѣрѣ инертнаго, т.-е. еще болѣе сопротивляющагося воздѣйствію другихъ веществъ. Такъ, кремнеземъ, происходящій съ отдѣленіемъ тепла изъ кремнія и кислорода, менѣе послѣднихъ способенъ къ химическимъ реакціямъ. Подобное же представленіе о природѣ аргона и о связи его съ азотомъ высказано было затѣмъ извѣстнѣйшимъ ученымъ Бертело. Теперь, уже давно, я отказался отъ такого мнѣнія о природѣ аргона и соглашаюсь съ тѣмъ, что это есть самостоятельное элементарное вещество, какъ это съ самаго начала утверждалъ Рамзай. Поводовъ къ такой перемѣнѣ было очень много. Главнѣйшими служили: 1) несомнѣнная увѣренность въ томъ, что плотность аргона гораздо менѣе 21, а именно, вѣроятно, лишь немногимъ болѣе 19, если плотность водорода принять за 1, а для N^3 надо ждать плотности около 21, такъ какъ вѣсъ частицы $N^3 = 3.14 = 42$, а плотность близка къ половинѣ вѣса частицы; 2) гелій, открытый тѣмъ же Рамзаемъ въ 1895 г., представляетъ плотность, по водороду, около 2-хъ и обладаетъ такою же полною химическою инертностью, какъ и аргонъ, а для него нельзя уже было реально мыслить о сложности частицы и ею объяснять инертность; 3) такую же инертность Рамзай и Траверсъ нашли для открытыхъ ими неона, криптона и ксенона, и что пригодно было для аргона—было непримѣнимо къ нимъ; 4) самостоятельныя особенности спектра каждаго изъ указанныхъ пяти газовъ, при полной ихъ неизмѣнности отъ ряда электрическихъ искръ, убѣждали, что это цѣлая семья элементарныхъ газовъ, глубоко отличающихся отъ всѣхъ, до тѣхъ поръ извѣстныхъ, своею полною химическою инертностью, и 5) постепенность и опредѣленность физическихъ свойствъ въ зависимости отъ плотности и отъ вѣса атома [9]) дополняютъ, благодаря

---

[9]) Зависимость между атомнымъ вѣсомъ и плотностью газовъ опредѣляется, какъ извѣстно, закономъ Авогадро-Жерара при помощи вѣса частицы, а такъ

трудамъ того же Рамзая, увѣренность въ томъ, что здѣсь дѣло идетъ о простыхъ тѣлахъ, самобытность которыхъ, при отсутствіи химическихъ превращеній, и можно было утверждать только постоянствомъ физическихъ признаковъ. Укажемъ для примѣра на измѣненіе температуры кипѣнія (при давленіи въ 760 миллим.) или той, при которой достигается упругость, равная атмосферной, и могутъ существовать — при указанномъ давленіи — какъ жидкая, такъ и газообразная фазы:

	Гелій.	Неонъ.	Аргонъ.	Криптонъ.	Ксенонъ.
Химич. знакъ и составъ частицы. . . .	He	Ne	Ar	Kr	Xe
Вѣсъ атома и частицы, считая O=16 [10]).	4,0	19,9	38 [11])	81,8	128
Наблюденная плотность, считая H=1 .	2,0	9,95	18,8	40,6	63,5
Наблюденная температура кипѣнія. . . .	ниже. —262°	—239°	—187°	—152°	—100°

Это напоминаетъ то, что извѣстно для галоидовъ:

	Фторъ.	Хлоръ.	Бромъ.	Іодъ.
Составъ частицы	F^2	Cl^2	Br^2	J^2
Вѣсъ частицы.	38	70,9	159,9	254
Плотность газа или пара .	19	35,5	80	127
Температура кипѣнія . . .	—187°	—34°	+58°,7	+183°,7

Въ обѣихъ группахъ температура кипѣнія явно возрастаетъ по мѣрѣ увеличенія атомнаго или частичнаго вѣса [12]). Когда же получи-

---

какъ частичный вѣсъ для простыхъ тѣлъ равенъ нѣкоторому цѣлому числу *n*, умноженному на атомный вѣсъ, то надо лишь знать это *n*, чтобы судить по атомному вѣсу о плотности. Если и атомный вѣсъ и плотность выразить по водороду, то плотность $= \frac{n}{2} A$, гдѣ *A* есть атомный вѣсъ. Для водорода, кислорода, азота и т. п. простыхъ газовъ *n* (число атомовъ въ частицѣ) = 2, а потому плотность = = *A*. Но для ртути, цинка и т. п., равно какъ для гелія, аргона и т. п. $n = 1$ (т.-е. въ ихъ частицѣ 1 атомъ), а потому для нихъ плотность (по водороду) равна половинѣ атомнаго вѣса (по водороду). О томъ, что частицы аргона и его аналоговъ содержатъ по одному атому, сужденіе получено на основаніи сравнительнаго изученія физическихъ свойствъ этихъ газовъ.

[10]) Укоренившееся за послѣднее время обыкновеніе принимать атомный вѣсъ кислорода ровно за 16, причемъ для водорода получается не 1, а 1,008, — основывается на томъ, что съ водородомъ соединяются лишь немногіе элементы, а съ кислородомъ огромное большинство. Со своей стороны, я принялъ охотно такое предложеніе еще по той причинѣ, что оно уже отчасти клонится къ тому, чтобы лишить водородъ того исходнаго положенія, которое онъ давно занимаетъ, и заставить ждать элементовъ еще съ меньшимъ, чѣмъ у водорода, вѣсомъ атома, во что я всегда вѣрилъ и что положено въ основу этой статьи.

[11]) Надо полагать, что наблюдаемая плотность аргона (19,95) немного выше дѣйствительной и что это относится и къ вѣсу атома аргона, какъ принято было мною въ седьмомъ изданіи „Основы Химіи“ 1902 г. стр. 181.

[12]) Примѣчательно притомъ, что у аргона Ar и фтора F^2 частичный вѣсъ почти одинаковъ и оба кипятъ при—187° (примѣрно какъ N^2 и CO, которые кипятъ около—193°), но законъ измѣненія температуръ кипѣнія въ обѣихъ группахъ явно различный.

лось убѣжденіе въ элементарности аналоговъ аргона и въ томъ, что всѣ эти газы отличаются по своей исключительной инертности, стало необходимымъ ввести эту группу аналоговъ въ систему элементовъ и притомъ отнюдь не въ одну изъ извѣстныхъ группъ элементовъ, а въ особую, потому что здѣсь проявились новыя, совершенно до сихъ поръ неизвѣстныя химическія свойства, а періодическая система и сводитъ въ одну группу элементы сходственные первѣе всего въ ихъ коренныхъ химическихъ свойствахъ, исходя не изъ этихъ свойствъ, а изъ величины атомнаго вѣса, на взглядъ—до закона періодичности—не связаннаго съ этими свойствами никакими прямыми связями. Испытаніе было критическимъ, какъ для періодической системы, такъ и для аналоговъ аргона. Оба новичка съ блескомъ выдержали это испытаніе, т.-е. атомные вѣса (по плотности), изъ опыта найденные для гелія и его аналоговъ, оказались прекрасно отвѣчающими періодической законности.

Хотя я долженъ предполагать, что сущность періодической системы извѣстна читателямъ, но все же считаю неизлишнимъ напомнить о томъ, что, располагая элементы по величинѣ ихъ атомнаго вѣса, легко замѣтить, что не только сходственныя измѣненія химическихъ свойствъ періодически повторяются, но и порядокъ, отвѣчающій возрастанію атомныхъ вѣсовъ, оказывается точно отвѣчающимъ порядку по способности элементовъ къ соединеніямъ съ разными другими элементами, какъ видно изъ простѣйшаго примѣра. По величинѣ атомнаго вѣса (отбрасывая мелкія дроби—ради наглядности) всѣ элементы, имѣющіе атомные вѣса не менѣе 7 и не болѣе 35,5, располагаются въ 2 ряда:

Литій.	Бериллій.	Боръ.	Углеродъ.	Азотъ.	Кислородъ.	Фторъ.
Li = 7,0	Be = 9,1	B = 11,0	C = 12,0	N = 14,0	O = 16,0	F = 19,0
Na = 23,0	Mg = 24,3	Al = 27,0	Si = 28,4	P = 31,0	S = 32,1	Cl = 35,5
Натрій.	Магній.	Алюминій.	Кремній.	Фосфоръ.	Сѣра.	Хлоръ.

Каждая пара представляетъ сходство коренныхъ свойствъ, но особенно видно это по высшимъ солеобразнымъ окисламъ, т.-е. такимъ, которые содержатъ наиболѣе кислорода и способны давать соли. Они для элементовъ послѣдняго ряда:

$$Na^2O \quad MgO \quad Al^2O^3 \quad SiO^2 \quad P^2O^5 \quad SO^3 \quad Cl^2O^7$$

и если составъ всѣхъ представить съ двумя атомами элемента:

$$Na^2O \quad Mg^2O^2 \quad Al^2O^3 \quad Si^2O^4 \quad P^2O^5 \quad S^2O^6 \quad Cl^2O^7,$$

то тотчасъ видимъ, что порядокъ по величинѣ атомныхъ вѣсовъ совершенно точно отвѣчаетъ ариѳметическому порядку чиселъ отъ 1 до 7, а потому, не входя въ разсмотрѣніе усложняющихъ обстоятельствъ (напр., водородныхъ соединеній, перекисей, различія большихъ и малыхъ періодовъ, металлическаго характера, физическихъ свойствъ и т. п.), естественно было назвать группы аналоговъ циф-

рами, означаемыми обыкновенно римскими цифрами, отъ I до VII, и если говорится, что фосфоръ относится къ V группѣ, это значитъ, что онъ даетъ, какъ высшій солеобразный окиселъ, P^2O^5. Если же аналоги аргона вовсе не даютъ соединеній, то очевидно, что ихъ нельзя включить ни въ одну изъ группъ ранѣе извѣстныхъ элементовъ, и для нихъ должно открыть особую группу нулевую [13]), чѣмъ уже сразу выразится индифферентность этихъ элементовъ, а при этомъ неизбѣжно было ждать для элементовъ этой группы атомныхъ вѣсовъ меньшихъ, чѣмъ у такихъ элементовъ I группы, каковы: Li, Na, K, Rb и Cs, но большихъ, чѣмъ для соотвѣтственныхъ галоидовъ: F, Cl, Br и J [14]). Это апріорное сужденіе было оправдано дѣйствительностью, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

Галоиды.	Аналоги аргона.	Щелочные металлы.
—	He = 4,0	Li = 7,03
F = 19.0	Ne = 19,9	Na = 23,05
Cl = 35,45	Ar = 38	K = 39,1
Br = 79,95	Kr = 81,8	Rb = 85,4
J = 127 [15])	Xe = 128	Cs = 132,9

Пяти давно извѣстнымъ щелочнымъ металламъ отвѣтило и пять вновь найденныхъ аналоговъ аргона, и въ атомныхъ вѣсахъ ясно виденъ одинъ и тотъ же общій законъ періодичности. Но галоиды и щелочные металлы представляютъ наиболѣе сильно развитую способность реагировать и притомъ, такъ сказать, до нѣкоторой степени противоположную; одни представляютъ особо развитую способность реагировать со всѣми металлами, другіе съ металлоидами; первые являются на анодѣ, вторые на катодѣ и т. д. Поэтому ихъ необходимо поставить по краямъ періодической системы на концахъ періодовъ, что и выражается въ наиболѣе полной формѣ періодической системы

[13]) Сколько мнѣ извѣстно, въ литературѣ предмета первое упоминаніе нулевой группы сдѣлано было г. Еррера въ засѣданіи 5 марта 1900 года въ Бельгійской Академіи (Academie royale de Belgique. Bulletin de la classe des sciences, 1900, page 160). Это положеніе аргоновыхъ аналоговъ въ нулевой группѣ составляетъ строго логическое слѣдствіе пониманія періодическаго закона, а потому (помѣщеніе въ группѣ VIII явно невѣрно) принято не только мною, но и Браунеромъ, Пиччини и др.

[14]) Сопоставленіе ат. вѣсовъ аргоновыхъ элементовъ съ ат. вѣсомъ галоидовъ и щелочныхъ металловъ словесно сообщилъ мнѣ 19 марта 1900 г. проф. Рамзай въ Берлинѣ, а потомъ напечаталъ объ этомъ въ „Phylosophical Transactions". Для него это было весьма важно, какъ утвержденіе положенія вновь открытыхъ элементовъ среди другихъ извѣстныхъ, а для меня, какъ новое блистательное утвержденіе общности періодическаго закона. Съ своей стороны, я молчалъ, когда мнѣ не разъ выставляли аргоновые элементы, какъ укоръ періодической системѣ, потому что я поджидалъ, что скоро обратное всѣмъ будетъ видимо.

[15]) Хотя изъ данныхъ Стаса и новыхъ (1902 г.) опредѣленій Ладенбурга и др. слѣдуетъ, что атомный вѣсъ іода немного менѣе 127 (126,96—126,88), но я полагаю, что онъ не менѣе, а пожалуй болѣе 127, потому что, очистивъ отъ хлора, Ладенбургъ сушилъ свой іодъ надъ хлористымъ кальціемъ, а это должно вновь

Распредѣленіе элементовъ по періодамъ (столбцы) и группамъ (строки):

Высшіе солеобразн. окислы.	Группы.	Элементы четныхъ рядовъ.				
O	0	Ar=38	Kr=81,8	Xe=128	—	—
R^2O	I	K=39,15	Rb=85,5	Cs=132,9	—	—
RO	II	Ca=40,1	Sr=87,6	Ba=137,4	—	Rd=225
R^2O^3	III	Sc=44,1	Y=89,0	La=138,9	Yb=173	—
RO^2	IV	Ti=48,1	Zr=90,6	Ce=140,2	—	Th=232,5
R^2O^5	V	V=51,2	Nb=94,0	—	Ta=183	—
RO^3	VI	Cr=52,1	Mo=96,0	—	W=184	U=238,5
R^2O^7	VII	Mn=55,0	?=99	—	—	
	VIII	Fe=55,9	Ru=101,7	—	Os=191	
		Co=59	Rh=103,0	—	Jr=193	
		Ni=59	Pd=106,5	—	Pt=194,8	

Газообр. водородныя соед.	Высшіе солеобр. окислы.	Группы.	Легчайшіе типическіе элементы.			Элементы нечетныхъ рядовъ.			
	O	0		He=4,0	Ne=19,9				
	R^2O	I	H=1,008	Li=7.03	Na=23,05	Cu=63,6	Ag=107,9	—	Au=197,2
	RO	II		Be=9,1	Mg=24,36	Zn=65,4	Cd=112,4	—	Hg=200,0
	R^2O^3	III		B=11,0	Al=27,1	Ga=70,0	In=115,0	—	Tl=204,1
RH^4	RO^2	IV		C=12,0	Si=28,2	Ge=72,5	Sn=119,0	—	Pb=206,9
RH^3	R^2O^5	V		N=14,01	P=31,0	As=75,0	Sb=120,2	—	Bi=208,5
RH^2	RO^3	VI		O=16,00	S=32,06	Se=79,2	Te=127	—	—
RH	R^2O^7	VII		F=19,0	Cl=35,45	Br=79,95	J=127	—	—
0	0	0	He=4,0	Ne=19,9	Ar=38	Kr=81,8	Xe=128	—	—

Хотя такое распредѣленіе элементовъ лучше всего выражаетъ періодическій законъ, но нагляднѣе нижеслѣдующее, помѣщенное на стр. 25, р а с п р е д ѣ л е н і е п о г р у п п а м ъ и р я д а м ъ, гдѣ подъ знаками x и y я уже означилъ ожидаемые нынѣ мною, еще неизвѣстные элементы, съ атомными вѣсами меньшими, чѣмъ у водорода.

Сводя вышесказанное о группѣ аргоновыхъ элементовъ, должно прежде всего видѣть, что такой нулевой группы, какая имъ соотвѣтствуетъ, невозможно было предвидѣть при томъ состояніи знаній, какое было при установкѣ въ 1869 году періодической системы, и хотя у меня мелькали мысли о томъ, что раньше водорода можно ждать элементовъ, обладающихъ атомнымъ вѣсомъ менѣе 1, но я не рѣшался высказываться въ этомъ смыслѣ по причинѣ гадательности предположенія и особенно по тому, что тогда я остерегся испортить впечатлѣніе предлагавшейся новой системы, если ея появленіе будетъ сопровождаться такими предположеніями, какъ объ элементахъ легчайшихъ, чѣмъ водородъ. Да притомъ въ тѣ времена мало кто интересовался природою эѳира, и къ нему не относили электрическихъ явленій, что въ сущности и придало эѳиру особый и новый интересъ. Теперь же, когда стало не подлежать ни малѣйшему сомнѣнію, что предъ той I группой, въ которой должно помѣщать водородъ, существуетъ нуле-

вводить въ іодъ хлоръ, понижающій атомный вѣсъ іода, какъ можно судить по прекраснымъ наблюденіямъ А. Л. Потылицына надъ мѣрою вытѣсненія одныхъ галоидовъ другими. Атомные вѣса даны съ такимъ числомъ знаковъ, что въ послѣдней цифрѣ можно признавать еще нѣкоторую погрѣшность.

вая группа, представители которой имѣютъ вѣса атомовъ меньшіе, чѣмъ у элементовъ I группы, мнѣ кажется невозможнымъ отрицать существованіе элементовъ болѣе легкихъ, чѣмъ водородъ [16]). Изъ нихъ обратимъ вниманіе сперва на элементъ 1-го ряда 0-й группы. Его означимъ чрезъ *y*. Ему, очевидно, будутъ принадлежать коренныя свойства аргоновыхъ газовъ. Но прежде всего слѣдуетъ получить понятіе о его атомномъ вѣсѣ. Для полученія приближеннаго понятія о немъ, обратимся къ измѣняющемуся отношенію между вѣсами атомовъ двухъ элементовъ той же группы изъ сосѣднихъ рядовъ. Начиная съ Ce = 140 и Sn = 119 (здѣсь это отношеніе равно 1,18), отношеніе это при переходѣ въ низшіе группы и ряды явно и довольно правильно (судя по мѣрѣ возможныхъ погрѣшностей) возрастаетъ по мѣрѣ уменьшенія атомнаго вѣса сравниваемыхъ элементовъ. Но мы начнемъ разсчетъ лишь съ Cl = 35,45, по тому, во-первыхъ, что интересъ въ искомомъ смыслѣ можетъ быть только для легчайшихъ элементовъ, во-вторыхъ, по тому, что для этихъ послѣднихъ отыскиваемое отношеніе находится точнѣе, и, въ-третьихъ, по тому, что хлоромъ кончаются малые періоды типическихъ элементовъ (гдѣ нѣтъ VIII группы и по концамъ малыхъ періодовъ стоятъ щелочные металлы и галоиды), среди которыхъ должны быть и элементы болѣе легкіе, чѣмъ водородъ. Такъ какъ атомный вѣсъ хлора = 35,45, а фтора = 19,0, то отношеніе Cl : F = = 35,45 : 19,0 = 1,86. то точно также находимъ:

группа	VII	Cl : F	= 1,86
„	VI	S : O	= 2,00
„	V	P : N	= 2,21
„	IV	Si : C	= 2,37
„	III	Al : B	= 2,45
„	II	Mg : Be	= 2,67
„	I	Na : Li	= 3,28
„	O	Ne : He	= 4,98

Изъ этого можно сдѣлать заключеніе, что находимое отношеніе въ данномъ рядѣ явно и послѣдовательно увеличивается при переходѣ отъ высшихъ группъ къ низшимъ, и притомъ для I и 0-й группы оно измѣняется наиболѣе быстро. Поэтому должно полагать, что отношеніе He : *y* будетъ значительно болѣе отношенія Li : H, а это послѣднее = = 6,97; слѣдовательно, отношеніе He : *y* будетъ по крайней мѣрѣ = 10,

[16]) Быть-можетъ, возможны также элементы съ атомными вѣсами большими, чѣмъ у H = 1,008, но меньшими, чѣмъ у He = 4, изъ II—VII группъ, но, во-первыхъ, мнѣ кажется, что нынѣ вѣроятнѣе всего ждать галоида, но не элементовъ всѣхъ группъ, такъ какъ въ начальныхъ рядахъ нельзя ждать представителей всѣхъ химическихъ функцій или группъ, какъ ихъ нѣтъ въ послѣднихъ рядахъ, а галоидовъ извѣстно лишь 4, щелочныхъ же металловъ (и мн. др.) 5, и, во-вторыхъ, разсмотрѣніе иныхъ возможныхъ элементовъ изъ числа болѣе легкихъ, чѣмъ гелій, но тяжелѣйшихъ, чѣмъ водородъ, вовсе не касается предмета этой статьи. Быть-можетъ, галоидъ съ атомнымъ вѣсомъ около 3 найдется въ природѣ.

а, вѣроятно, что оно будетъ еще значительнѣе. А потому, такъ какъ атомный вѣсъ He = 4,0, то атомный вѣсъ *y* будетъ не болѣе 4,0/10, т.-е. не болѣе 0,4, а вѣроятно, что еще менѣе этого. Такимъ аналогомъ гелія, быть-можетъ, должно счесть короній, котораго спектръ, ясно видимый въ солнечной коронѣ выше, т.-е. дальше отъ солнца, чѣмъ спектръ водорода, представляетъ простоту, подобную простотѣ спектра гелія, что даетъ нѣкоторое ручательство за то, что онъ отвѣчаетъ газу, сходному съ геліемъ, предугаданному Локьеромъ и др. по спектру. Юнгъ и Харкнесъ при солнечномъ затменіи 1869 года, независимо другъ отъ друга, установили спектръ этого, еще донынѣ воображаемаго, элемента, который особо характеризуется ярко-зеленою линіею съ длиной волны 531,7 милліонныхъ миллиметра (или μμ, т.-е. тысячныхъ микрона, по означенію Ролланда 5317, по шкалѣ Кирхгофа 1474), какъ гелій характеризуется желтою линіею: 587 μμ. Назини, Андреоли и Сальвадори, изслѣдуя (1898) вулканическіе газы, полагаютъ, судя по спектру, что въ нихъ видѣли слѣды коронія. А такъ какъ линіи коронія удалось наблюдать даже на разстояніи многихъ радіусовъ солнца выше его атмосферы и протуберанцій, тамъ, гдѣ и водородныхъ линій уже не видно, то коронію надо приписать меньшій вѣсъ атома и меньшую плотность, чѣмъ водороду. А такъ какъ для гелія, аргона и ихъ аналоговъ, судя по отношенію двухъ теплоемкостей (при постоянномъ давленіи и при постоянномъ объемѣ), должно думать, что частица, т.-е. количество вещества, занимающее по закону Авогадро-Жерара объемъ, равный съ объемомъ 2-хъ вѣсовыхъ частей водорода, содержитъ лишь одинъ атомъ (какъ у ртути, кадмія и большинства металловъ), то если 0,4 есть наибольшій вѣсъ атома элемента *y*, то плотность этого газа, по отношенію къ водороду, должна быть менѣе 0,2. Слѣдовательно, частицы этого газа будутъ—по разсчетамъ кинетической теоріи газовъ—двигаться въ 2,24 раза быстрѣе водорода, и если уже для водорода и даже гелія скорость собственнаго поступательнаго движенія частицъ, какъ старались показать Стоней (Stoney) въ 1894—1898 г.г. (The Astro-physical Journal VII, стр. 38) и Роговскій въ 1899 г. („Извѣстія Р. Астрономическаго общества", вып. VII, стр. 10), такова, что ихъ частицы могутъ выскакивать изъ сферы притяженія земли [17]), то газъ, котораго плотность, по крайней мѣрѣ, въ 5 разъ меньше,

[17]) Не лишено назидательности то обстоятельство, что весьма скоро послѣ того, какъ Стоней и Роговскій писали объ отсутствіи водорода и гелія въ атмосферѣ земли, оба эти газа несомнѣнно доказаны въ воздухѣ, хотя содержаніе обоихъ, особенно гелія, очень мало. Ихъ нашелъ Дьюаръ и др. въ сжиженномъ воздухѣ, водородъ подозрѣвалъ еще Буссенго, а несомнѣнно доказалъ въ 1900 г. Ар. Готье, хотя объемное содержаніе его несомнѣнно не болѣе, чѣмъ углекислаго газа. Стоней и Роговскій имѣли, очевидно, подъ руками всѣ элементы для сдѣланнаго далѣе разсчета, показывающаго, что земля можетъ удерживать всѣ газы, скорость частицъ которыхъ менѣе 11 километровъ въ секунду, но они считали, что гелія нѣтъ въ воздухѣ, и этой предвзятою мыслью соблазнились, что и приводитъ къ необходимости дополнить ихъ содержательнѣйшія и интереснѣйшія соображенія.

Періодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

Ряды.	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ:										
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
0	*x*	—	—	—	—	—	—	—			
1	*y*	Водородъ. **H** 1,008	—	—	—	—	—	—			
2	Гелій. **He** 4,0	Литій. **Li** 7,03	Бериллій. **Be** 9,1	Боръ. **B** 11,0	Углеродъ. **C** 12,0	Азотъ. **N** 14,01	Кислородъ. **O** 16,00	Фторъ. **F** 19,0			
3	Неонъ. **Ne** 19,9	Натрій. **Na** 23,05	Магній. **Mg** 24,36	Алюминій. **Al** 27,1	Кремній. **Si** 28,2	Фосфоръ. **P** 31,0	Сѣра. **S** 32,06	Хлоръ. **Cl** 35,45			
4	Аргонъ. **Ar** 38	Калій. **K** 39,15	Кальцій. **Ca** 40,1	Скандій. **Sc** 44,1	Титанъ. **Ti** 48,1	Ванадій. **V** 51,2	Хромъ. **Cr** 52,1	Марганецъ. **Mn** 55,0	Желѣзо. **Fe** 55,9	Кобальтъ. **Co** 59	Никкель. **Ni** 59 **(Cu)**
5		Мѣдь. **Cu** 63,6	Цинкъ. **Zn** 65,4	Галлій. **Ga** 70,0	Германій. **Ge** 72,5	Мышьякъ. **As** 75	Селенъ. **Se** 79,2	Бромъ. **Br** 79,95			
6	Криптонъ. **Kr** 81,8	Рубидій. **Rb** 85,5	Стронцій. **Sr** 87,6	Иттрій. **Y** 89,0	Цирконій. **Zr** 90,6	Ніобій. **Nb** 94,0	Молибденъ. **Mo** 96,0	—	Рутеній. **Ru** 101,7	Родій. **Rh** 103,0	Палладій. **Pd** 106,5 **(Ag)**
7		Серебро. **Ag** 107,93	Кадмій. **Cd** 112,4	Индій. **Jn** 115,0	Олово. **Sn** 119,0	Сурьма. **Sb** 120,2	Теллуръ. **Te** 127	Іодъ. **J** 127			
8	Ксенонъ. **Xe** 128	Цезій. **Cs** 132,9	Барій. **Ba** 137,4	Лантанъ. **La** 138,9	Церій. **Ce** 140,2	—	—	—	—	—	—
9		—	—	—	—	—	—	—			
10	—	—	—	Иттербій. **Yb** 173	—	Танталъ. **Ta** 183	Вольфрамъ. **W** 184	—	Осмій. **Os** 191	Иридій. **Jr** 193	Платина. **Pt** 194,8 **(Au)**
11		Золото. **Au** 197,2	Ртуть. **Hg** 200,0	Талій. **Tl** 204,1	Свинецъ. **Pb** 206,9	Висмутъ. **Bi** 208,5	—	—			
12	—	—	Радій. **Rd** 225	—	Торій. **Th** 232,5	—	Уранъ. **U** 238,5				

чѣмъ водорода, подавно должно считать возможнымъ лишь въ атмосферѣ свѣтила столь громадной массы, какъ солнечная. Но все же этотъ *y*, т.-е. короній или иной газъ съ плотностью около 0,2—по отношенію къ водороду, не можетъ быть никоимъ образомъ міровымъ эѳиромъ; его плотность (по водороду) для этого высока, онъ побродитъ, быть-можетъ, и долго, въ міровыхъ поляхъ, вырвется изъ узъ земли, опять въ нихъ случайно ворвется, но все же изъ сферы притяженія солнца не вырвется, а, конечно, между звѣздами найдутся и помассивнѣе нашей центральной звѣзды. Атомы же эѳира надо представить не иначе, какъ способными преодолѣвать даже солнечное притяженіе, свободно наполняющими все пространство и вездѣ могущими проникать. Этотъ элементъ *y*, однако, необходимъ для того, чтобы умственно подобраться къ тому наилегчайшему, а потому и наиболѣе быстро движущемуся элементу *x*, который, по моему разумѣнію, можно считать эѳиромъ.

Для гелія, аргона и ихъ аналоговъ должно было признать сверхъ обычныхъ группъ—химически дѣйствующихъ элементовъ—нулевую группу инертныхъ—въ химическомъ смыслѣ—элементовъ, ставшихъ осязаемыми, благодаря образцовой наблюдательности Рамзая. Теперь они стали всѣмъ доступными газами, чуждыми химическихъ сноровокъ, т.-е. отличающимися специфическимъ свойствомъ не притягиваться ни другъ къ другу, ни къ другимъ атомамъ, когда разстоянія малы, но все же обладающихъ, конечно, вѣсомостью, т.-е. подчиняющихся законамъ того механическаго притяженія на разстояніяхъ, которое лишено слѣдовъ специфически химическаго притяженія, какъ можно видѣть изъ опытовъ Ньютона и Бесселя съ маятниками изъ разныхъ веществъ. Всемірное тяготѣніе, такъ или иначе, еще можно надѣяться понять при помощи давленій или ударовъ, производимыхъ со всѣхъ сторонъ, но химическое тяготѣніе, начинающее дѣйствовать лишь при ничтожно малыхъ разстояніяхъ, останется еще долго—послѣ постиженія причины тяготѣнія—элементарнымъ, исходнымъ и непонятнымъ людямъ, тѣмъ болѣе, что оно для разныхъ атомовъ весьма неодинаково. Задача о міровомъ эѳирѣ, болѣе или менѣе тѣсно связанная съ задачею тяготѣнія, дѣлается проще, когда отъ нея совершенно отнять вопросъ о химическомъ притяженіи атомовъ эѳира, а, помѣщая его въ нулевую группу, мы этого и достигаемъ. Но въ этой группѣ, за элементомъ *y*, не остается мѣста для еще болѣе легкаго элемента, какимъ и надо представить эѳиръ, если ряды элементовъ начинать съ 1-го, т.-е. съ того, гдѣ водородъ. Поэтому я прибавляю въ послѣднемъ видоизмѣненіи распредѣленія элементовъ по группамъ и рядамъ не только нулевую группу, но и нулевой рядъ, и на мѣсто въ нулевой группѣ и въ нулевомъ рядѣ помѣщенъ элементъ *x* [18]), который и рѣшаюсь

[18]) Мнѣ бы хотѣлось предварительно назвать его „ньютоніемъ"—въ честь безсмертнаго Ньютона.

считать, во-первыхъ, наилегчайшимъ изъ всѣхъ элементовъ, какъ по плотности, такъ и по атомному вѣсу, во-вторыхъ, наибыстрѣе движущимся газомъ, въ-третьихъ, наименѣе способнымъ къ образованію съ какими-либо другими атомами или частицами опредѣленныхъ сколько-либо прочныхъ соединеній, и, въ-четвертыхъ, — элементомъ, всюду распространеннымъ и все проникающимъ, какъ міровой эѳиръ. Конечно, это есть гипотеза, но вызываемая не однѣми „рабочими" потребностями, а прямо—реальнымъ стремленіемъ замкнуть реальную періодическую систему извѣстныхъ химическихъ элементовъ предѣломъ или гранью низшаго размѣра атомовъ, чѣмъ я не хочу и не могу считать простой нуль — массы. Не представляя себѣ возможности сложенія извѣстныхъ элементовъ изъ водорода, я не могу считать ихъ и сложенными изъ элемента x, хотя онъ легче всѣхъ другихъ. Не могу допустить этой мысли не только по тому, что ничто не наводитъ мыслей на возможность превращенія однихъ элементовъ въ другіе, и если бы элементы были сложными тѣлами, такъ или иначе это отразилось бы въ опытахъ, но особенно по тому, что не видно при допущеніи сложности элементовъ никакихъ выгодъ или упрощенія въ пониманіи тѣлъ и явленій природы. А когда мнѣ говорятъ, что единство матеріала, изъ котораго сложились элементы, отвѣчаетъ стремленію къ единству во всемъ, то я свожу это стремленіе къ тому, съ чего начата эта статья, т.-е. къ неизбѣжной необходимости отличить въ корнѣ вещество, силу и духъ, и говорю, что зачатки индивидуальности, существующіе въ матеріальныхъ элементахъ, проще допустить, чѣмъ въ чемъ-либо иномъ, а безъ развитія индивидуальности никакъ нельзя признать никакой общности. Словомъ, я не вижу никакой цѣли въ преслѣдованіи мысли объ единствѣ вещества, а вижу ясную цѣль какъ въ необходимости признанія единства мірового эѳира, такъ и въ реализированіи понятія о немъ, какъ о послѣдней грани того процесса, которымъ сложились всѣ другіе атомы элементовъ, а изъ нихъ всѣ вещества. Для меня этотъ родъ единства гораздо больше говоритъ реальному мышленію, чѣмъ понятіе о сложеніи элементовъ изъ единой первичной матеріи. Задачу тяготѣнія и задачи всей энергетики нельзя представить реально рѣшенными безъ реальнаго пониманія эѳира, какъ міровой среды, передающей энергію на разстояніяхъ. Реальнаго же пониманія эѳира нельзя достичь, игнорируя его химизмъ и не считая его элементарнымъ веществомъ; элементарныя же вещества нынѣ немыслимы безъ подчиненія ихъ періодической законности. Поэтому я постараюсь заключить свою попытку такими слѣдствіями выше высказаннаго понятія о природѣ эѳира, которыя представляютъ возможность опытнаго, т.-е. въ концѣ концовъ реалистическаго изученія этого вещества, хотя его, быть-можетъ, и нельзя ни уединить, ни съ чѣмъ-либо прочно соединить, ни какъ-либо уловить.

Если для элемента y можно было, какъ сдѣлано выше, сколько-либо судить о вѣсѣ атома на основаніи того, что стало извѣстнымъ

по отношенію къ гелію, то этого нельзя въ такой же мѣрѣ сдѣлать нынѣ въ отношеніи къ элементу x, потому что онъ лежитъ на грани, въ предѣлѣ, около нулевой точки атомныхъ вѣсовъ, а судить по аналогамъ гелія о маломъ атомномъ вѣсѣ x нельзя уже по тому, что точность извѣстныхъ здѣсь чиселъ очень невелика, дѣло же идетъ, очевидно, объ очень маломъ вѣсѣ. Однако, если замѣтить, что отношеніе атомныхъ вѣсовъ Xe : Kr = 1,56 : 1, Kr : Ar = 2,15 : 1 и Ar : He = 9,50 : 1, то по параболѣ 2-го порядка найдемъ, что отношеніе He : x = 23,6 : 1, т.-е., если He = 4,0, величина атомнаго вѣса x = 0,17, что должно считать за наивысшую изъ возможныхъ величинъ. Гораздо вѣроятнѣе принять вѣсъ атома x еще во много разъ меньшій и вотъ на какихъ основаніяхъ. Если искомый газъ есть аналогъ гелія, то въ его частицѣ должно признать содержаніе одного (а не двухъ—какъ для водорода, кислорода и т. п. простыхъ газовъ) атома, а потому плотность газа по водороду должна быть близка къ половинѣ атомнаго вѣса, считая вѣсъ атома водорода = 1 или, точнѣе, 1,008, какъ должно признавать, принимая атомный вѣсъ кислорода (условно) = 16. Поэтому для искомаго газа плотность по водороду равна $x/2$, если чрезъ x означать его атомный вѣсъ. Чтобы нашъ газъ могъ быть всюду въ мірѣ распространеннымъ, онъ долженъ имѣть столь малую плотность въ отношеніи водорода (т.-е. наше $x/2$), чтобы его собственное поступательное частичное движеніе позволяло ему вырываться изъ сферы притяженія не только земли, не только солнца, но и всякихъ солнцъ, т.-е. звѣздъ, иначе этотъ газъ скопился бы около наибольшихъ массъ и не могъ бы наполнить всего пространства [19]). Скорость же того собственнаго, быстраго частичнаго движенія, которымъ опредѣляется газовое давленіе

---

[19]) Но какъ бы ни былъ онъ легокъ, какъ бы ни была высока скорость его частицъ, все же около громадныхъ массъ солнца и звѣздъ его частицъ изъ міроваго запаса должно скопиться больше, чѣмъ около меньшихъ массъ планетъ и спутниковъ. Не искать ли въ этомъ исходныхъ точекъ для пониманія избытка энергіи, доставляемой солнцемъ, причины разностей между нимъ и планетами, масса которыхъ мала? Если бы это было хоть приближенно такъ, то и тутъ, какъ во всей механикѣ и химіи, главная сущность вещества состояла бы или сосредоточивалась въ его м а с с ѣ. Правильное и простое пониманіе, напримѣръ, химическихъ явленій началось съ изученія вѣса (массы) дѣйствующихъ веществъ, вѣса частицъ и законностей, существующихъ между вѣсами атомовъ. Безъ понятій о массахъ, дѣйствующихъ другъ на друга — химія была бы лишь описательнымъ (историческимъ) знаніемъ. Но что такое есть масса или количество вещества—по самому своему существу—того, сколько я понимаю, не знаютъ еще вовсе. Смутное понятіе о первичной матеріи, опытомъ столь много разъ отвергнутое, имѣетъ цѣлью только замѣнить понятіе о массѣ понятіемъ о количествѣ первичной матеріи, но проку отъ такой замѣны не видно, ясности ни въ чемъ не прибываетъ Не думаю, что тутъ лежитъ грань познанія на вѣки вѣчные, но полагаю, что ранѣе пониманія массы должно выработывать реально-ясное пониманіе эѳира. Если бы моя „попытка“ повела къ такой выработкѣ, хотя бы совсѣмъ съ иной стороны, моя рѣшимость выступить съ желаніемъ реально понять эѳиръ была бы оправдана законами исторіи поступательнаго движенія знаній, т.-е. исканія истины.

сообразно числу ударяющихъ частицъ и ихъ живой силѣ, опредѣляется по кинетической теоріи газовъ выраженіемъ, содержащимъ постоянную величину (зависящую отъ избранныхъ единицъ для измѣреній давленія, температуръ, плотностей и скорости), дѣленную на квадратный корень изъ плотности газа по водороду и умноженную на квадратный корень изъ двучлена $(1+\alpha t)$, выражающаго расширенія газовъ отъ температуры. Для водорода (плотность $= 1$) при $t = 0°$ средняя скорость движенія частицъ высчитывается, на основаніи того, что литръ водорода при 0° и при давленіи въ 760 миллиметровъ вѣситъ почти ровно 0,09 грамма, равною 1843 метрамъ въ секунду, для кислорода при 0° около 461 метр. (потому что плотность его въ 16 разъ болѣе плотности водорода), т.-е. равна 1843, дѣленнымъ на $\sqrt{16}$, или на 4, и т. д. Напомню читателямъ, что если не абсолютная величина этой скорости, то относительное ея измѣненіе и существованіе самобытнаго быстраго движенія газовыхъ частицъ—прямо видны изъ опыта истеченія газовъ изъ пористыхъ сосудовъ [20]) или изъ тонкихъ отверстій, такъ что хотя тутъ основаніе гипотетическое [21]), но реальная увѣренность въ существованіи описываемаго движенія газовыхъ частицъ очевидна, даже она едва ли менѣе увѣренности въ томъ, что земля вращается, а не стоитъ на мѣстѣ, хотя ни того, ни этого движенія глазъ прямо и не видитъ. Изъ понятія о разсматриваемыхъ движеніяхъ газовыхъ частицъ слѣдуетъ, что скорость возрастаетъ по мѣрѣ пониженія относительной (по водороду) плотности газа (природѣ его присущей) и по мѣрѣ повышенія температуры (по стоградусному термометру), но вовсе не зависитъ отъ количества частицъ (чѣмъ опредѣляется давленіе), содержащихся въ данномъ объемѣ, и если искомый нашъ газъ имѣетъ атомный вѣсъ x и плотность по водороду—равна $x/2$, то скорость движенія его частицъ:

$$v = 1843 \sqrt{\frac{2\,(1+\alpha t)}{x}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

Въ этомъ выраженіи x есть искомая величина вѣса атома, для опредѣленія котораго надо знать, во-первыхъ, t, а, во-вторыхъ, v, т.-е. такую скорость, которая допустила бы возможность движущимся частицамъ вырываться изъ сферы притяженія земли, солнца и звѣздъ или пріобрѣсть скорость того порядка, съ которою въ разсказѣ Жюля Верна задумано было пустить съ земли ядро на луну.

---

[20]) Легко производимый и поучительнѣйшій опытъ, показывающій относительную—сравнительно съ воздухомъ—быстроту движенія частицъ водорода, описанъ, напр., въ моемъ сочиненіи „Основы химіи", изд. 8-ое, 1906 г., на стр. 433, а на стр. 432 данъ способъ разсчета скоростей.

[21]) Гипотеза состоитъ въ томъ, что упругость газовъ или производимое газомъ давленіе (на окружающіе предметы) объясняется движеніемъ частицъ и ударами ихъ о преграды.

Что касается до температуры небеснаго пространства, то ее считаютъ миѳическою только тѣ, кто отрицаетъ матеріальность эѳира, потому что температура полной пустоты или пространства, лишеннаго вещества, не мыслима, и введенный въ такое пространство тяжелый предметъ, напр., аэролитъ или термометръ, долженъ измѣнять температуру не отъ прикосновенія съ окружающей средой, а лишь отъ лучеиспусканія и поглощенія лучистой теплоты. Но если небесное пространство наполнено веществомъ эѳира, то ему не только можно, но и должно приписывать свою температуру, и она, очевидно, не можетъ быть равною температурѣ абсолютнаго нуля [22]), что давно стало яснымъ во всеобщемъ сознаніи, а потому разнообразнѣйшими путями наведенія (индукціи) со временъ Пулье стремятся найти эту температуру, но я считаю неумѣстнымъ вдаваться въ подробности этого предмета. Скажу только, что никто не находилъ эту температуру ниже — 150° и не считалъ выше — 40°, обыкновенно же предѣлы признаютъ отъ — 100° до — 60°; точности же или полной опредѣленности данныхъ здѣсь и ждать нельзя, да и вѣроятно, что уже отъ одной разности лучеиспусканія разныя области неба не будутъ имѣть вполнѣ тождественной температуры. Притомъ, для приближеннаго разсчета искомаго x всѣ значенія величины t отъ — 100° до — 60° почти не имѣютъ никакого значенія, такъ какъ можно (по I) искать только высшій предѣлъ возможныхъ x и о точности числа здѣсь не можетъ быть и рѣчи; требуется только получить понятіе о порядкѣ, къ которому относится x. Поэтому примемъ среднюю температуру $t = -80°$. Тогда при $\alpha = 0{,}00367$ [23]), I формула дастъ

$$v = \frac{2191}{\sqrt{x}} \text{ или}$$

$$x = \frac{4800000}{v^2}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{(II)}$$

гдѣ x есть атомный вѣсъ искомаго газообразнаго элемента — по водороду — (плотность по водороду же $= x/2$), а v скорость собственнаго поступательнаго движенія его частицъ при — 80°, выраженная въ метрахъ въ секунду. Вотъ эта-то скорость v и должна быть бо́льшею, чѣмъ у частицъ газовъ, могущихъ вырываться изъ сферы притяженія

---

[22]) Въ признаніи температуры абсолютнаго нуля (—273°) должно, по моему мнѣнію, видѣть одну изъ слабыхъ сторонъ современныхъ физическихъ концепцій, а потому предполагаю, если найду на то возможность, рѣшимость и время, говорить объ этомъ предметѣ въ особой статьѣ, хотя не считаю предметъ этотъ особенно существеннымъ.

[23]) По изслѣдованіямъ Менделѣева и Каяндера, водородъ при малыхъ и увеличенныхъ давленіяхъ (до 8 атм.) сохраняетъ коэффиціентъ расширенія около 0,00367, но газы съ большимъ вѣсомъ частицы даютъ бо́льшія числа. Для легчайшихъ газовъ, каковы x, никакого иного числа взять нельзя, какъ найденное для водорода.

земли, солнца и всякихъ иныхъ свѣтилъ. Къ разсчету этой скорости теперь и обратимся.

Извѣстно, что тѣло, брошенное вверхъ, падаетъ обратно, описывая траекторію, форма которой опредѣляется основною параболою, и взлетаетъ тѣмъ выше, при томъ же направленіи бросанія, чѣмъ больше сообщенная ему начальная скорость, и понятно, что (помимо сопротивленія воздуха, котораго нѣтъ на границѣ атмосферы, гдѣ и ведется дальнѣйшій разсчетъ) скорость можетъ быть доведена до такой, что брошенное тѣло перелетитъ сферу земного притяженія и падетъ на другое свѣтило или станетъ обращаться, какъ спутникъ около земли по закону всеобщаго тяготѣнія. Механика (кинематика) рѣшаетъ задачу о нахожденіи такой скорости, и я, для ясности, сошлюсь на рѣшеніе въ курсѣ профессора Д. К. Бобылева („Курсъ аналитической механики", II часть, изд. 1883 г., стр. 118—123), гдѣ показано, что искомая скорость, не принимая во вниманіе центробѣжной силы и сопротивленія среды, опредѣляется тѣмъ, что она должна быть больше квадратнаго корня изъ удвоенной массы притягивающаго тѣла, дѣленной на разстояніе отъ центра притяженія до той точки, въ которой отыскивается скорость. Масса земли найдется въ особыхъ (абсолютныхъ) единицахъ, исходящихъ изъ метра, если знаемъ, что средній радіусъ земли = 6 373 000 метрамъ, и среднее напряженіе тяжести на поверхности земли = 9,807 метровъ, потому что напряженіе тяжести равно массѣ, дѣленной на квадратъ разстоянія (въ нашемъ случаѣ на квадратъ земного радіуса), откуда масса земли = $=398.10^{12}$ [24]). Отсюда искомая скорость бросанія съ поверхности земли должна быть болѣе 11 190 метровъ въ секунду. Если дѣло идетъ объ удаленіи частицъ съ грани атмосферы, то должно взять разстояніе отъ центра земли около 6 400 000 метровъ, и тогда получится предѣльная скорость, немного меньшая, но подобныя разности не стоятъ вниманія при такомъ вопросѣ, какъ разбираемый нами. Отсюда по формулѣ II вѣсъ атома x газа долженъ быть менѣе 0,038, чтобы газъ этотъ могъ свободно вырываться изъ земной атмосферы въ пространство. Газы съ большимъ атомнымъ вѣсомъ, слѣдовательно, не только водородъ и гелій, но и газъ y (короній?), могутъ оставаться въ земной атмосферѣ [25]).

Масса солнца близка къ 325 000, если за единицу массъ принять землю, слѣдовательно абсолютная величина солнечной массы близка

---

[24]) При тѣхъ разсчетахъ, которые далѣе производятся, т. е. при отысканіи скорости v и вѣса x, можно обойтись безъ выраженія массы, довольствуясь напряженіемъ тяжести (ускореніемъ при паденіи), но я предпочелъ ввести массу, потому что, по моему мнѣнію, тогда разсчетъ становится болѣе нагляднымъ.

[25]) Дѣло идетъ о средней скорости собственнаго движенія газовыхъ частицъ. Если будутъ, какъ признаетъ Максвель, частицы, движущіяся быстрѣе, то будутъ и медленнѣе движущіяся, а потому для нашего разсужденія должно было взять лишь среднія скорости.

въ тѣхъ абсолютныхъ единицахъ, въ которыхъ масса земли $= 398.10^{12}$ къ 129.10^{18}. Радіусъ солнца въ 109.5 разъ больше земного, т.-е. близокъ къ 698.10^{6} метрамъ. Отсюда находимъ, что съ солнечной поверхности могутъ удаляться въ пространство тѣла или частицы, обладающія скоростью не менѣе $\sqrt{\frac{2.129.10^{18}}{698.10^{6}}}$, т.-е. около 608 000 метровъ въ секунду. По формулѣ (II) для такой скорости находимъ вѣсъ атома x газа, подобнаго гелію, не болѣе, какъ 0,000013, а плотность въ два раза меньшую, чѣмъ это число. Слѣдовательно, у искомаго газа могущаго представлять эѳиръ, наполняющій вселенную, вѣсъ атома и плотность должны быть, во всякомъ случаѣ, менѣе указанныхъ. Это потому особенно, что есть звѣзды, обладающія массами большими, чѣмъ наша звѣзда, т.-е. солнце, какъ убѣждаютъ изслѣдованія двойныхъ звѣздъ, составляющія одинъ изъ блистательныхъ успѣховъ новѣйшей астрономіи. Въ этомъ отношеніи извѣстный нашъ астрономъ А. А. Ивановъ, теперь инспекторъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, обязательно снабдилъ меня слѣдующими результатами новѣйшихъ изслѣдованій, въ томъ числѣ и г. Бѣлопольскаго:

„Вполнѣ опредѣленныя свѣдѣнія имѣются относительно Сиріуса, для котораго общая масса (его самого и его спутника) оказалась въ 3,24 раза больше массы солнца. Такое опредѣленіе требовало не только изслѣдованія относительнаго движенія обѣихъ звѣздъ, но и свѣдѣній о параллаксѣ этой системы. Но для Сиріуса, вслѣдствіе неравномѣрности его собственнаго движенія, оказалось возможнымъ опредѣлить также и взаимное отношеніе между массами обѣихъ звѣздъ, которое оказалось $= 2,05$, а потому масса одной звѣзды въ 2,20, а другой въ 1,04 раза больше массы солнца. Самъ Сиріусъ въ 9 разъ ярче нормальной звѣзды 1-й величины, а яркость его спутника въ 13,900 разъ слабѣе, чѣмъ у самого Сиріуса“.

„Точно также для перемѣнной звѣзды β Persei или Альголя, спутникъ которой — тѣло темное, сумма массъ равна 0,67 сравнительно съ массою солнца, а масса самой звѣзды въ два раза превосходитъ массу спутника, яркость же звѣзды измѣняется отъ 2,3 до 3,5“.

„Для слѣдующихъ двойныхъ звѣздъ опредѣлена лишь общая масса обѣихъ звѣздъ — въ отношеніи къ массѣ солнца, причемъ указывается „величина“ (по яркости) каждой звѣзды“:

	Общая масса двухъ звѣздъ по сравненію съ солнцемъ.	Величина (яркость) звѣздъ.
„α Centauri	2,00	1 и 3,5
70 Ophiuchi	1,6	4,1 и 6,1
η Cassiopejae	0,52	4,0 и 7,6
61 Cygni	0,34	5,3 и 5,9
γ Leonis	5,8	2,0 и 3,5
γ Virginis	32,70	3.0 и 3,0“

„Далѣе для тройной звѣзды 40 Eridani (величины компонентовъ: 4,0, 8,1 и 10,8) найдено, что общая ихъ масса равна 1,1 массы солнца. Наконецъ, для тройной звѣзды ζ Cancri (величины: 5,0—5,7—6,5) Зелигеръ, на основаніи взаимныхъ возмущеній, нашелъ, что масса наиболѣе яркой изъ трехъ звѣздъ превосходитъ въ 2,37 разъ сумму массъ двухъ остальныхъ".

Въ общихъ чертахъ отсюда видно, что наше солнце составляетъ, по массѣ своей, звѣзду, такъ сказать, близкую къ нормѣ, и хотя есть звѣзды съ массою болѣе солнечной, но есть и много меньшія. Для нашей цѣли, т.-е. для отысканія низшаго предѣла той скорости, которую должны имѣть частицы газа, могущаго свободно вырываться въ пространство изъ сферы притяженія свѣтила, имѣютъ значеніе только звѣзды съ массою много большею, чѣмъ у солнца. У двойной звѣзды γ Virginis, по наблюденіямъ и разсчетамъ г. Бѣлопольскаго (1898 г.), общая масса почти въ 33 раза превосходитъ массу солнца. Нѣтъ основаній думать, что это составляетъ случай наибольшей массы, а потому будетъ осторожнѣе допустить, что существуютъ, быть-можетъ, звѣзды, превосходящія солнце разъ въ 50, но увеличивать много это число было бы, мнѣ кажется, лишеннымъ всякой реальности. Для выполненія всего разсчета должно знать еще и радіусъ звѣзды, о чемъ до сихъ поръ нѣтъ никакихъ прямыхъ свѣдѣній. Однако, здѣсь можетъ служить наведеніемъ соображеніе о составѣ и температурѣ звѣздъ. Не подлежитъ сомнѣнію, на основаніи спектральныхъ изслѣдованій, что въ отдаленнѣйшихъ мірахъ повторяются наши земные химическіе элементы, а на основаніи аналогій едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что общій, массовый составъ міровъ представляетъ много сходственнаго, напр., въ томъ, что ядро плотнѣе оболочки, а она окружена постепенно разрѣжающеюся атмосферою. Поэтому составъ звѣздъ, вѣроятно, лишь немногимъ отличается отъ состава массы солнца. Плотность же опредѣляется составомъ, температурой и давленіемъ. Давленіе же, вслѣдствіе зависимости отъ общей массы свѣтила, возрастая съ поверхности къ центру, можетъ много различаться отъ солнечнаго только для ядра, но оно — будь это жидкость или паръ въ сильно сжатомъ видѣ—не должно сильно измѣнять плотностей, такъ какъ и на солнцѣ ядро находится подъ громаднымъ давленіемъ сверху лежащихъ слоевъ, а потому его накаленный матеріалъ находится въ состояніи, близкомъ къ предѣлу сжимаемости [26]). Для температуръ звѣздъ, болѣе массивныхъ, чѣмъ солнце, также нельзя ждать крупныхъ различій отъ солнца, сильно вліяющихъ на плот-

[26]) Такъ какъ пары и газы въ сильно сжатомъ состояніи сжимаются только до плотностей, въ жидкомъ и твердомъ видѣ тѣламъ свойственныхъ, а эти явно зависятъ отъ состава, то въ газо и паро-образныхъ массахъ при какихъ угодно давленіяхъ нельзя ждать плотностей большихъ, чѣмъ у охлажденнаго тѣла того же состава въ твердомъ и жидкомъ видѣ. Сущность дѣла (многимъ, думаю, еще неясная) здѣсь въ слѣдующемъ. Никакой газъ или паръ при сколько-либо значи-

ность, и если такія различія возможны для внутреннихъ областей звѣздъ, то для звѣздъ большой массы скорѣе въ сторону повышенія, чѣмъ пониженія температуры, ибо при пониженіи температуры свѣтимость должна падать, а при большой массѣ охлажденіе замедляться. Повышеніе же температуры большихъ звѣздъ должно увеличивать діаметръ свѣтила, а это должно понижать скорость, достаточную для вырыванія газовыхъ частицъ изъ сферы притяженія. На основаніи сказаннаго для нашихъ разсчетовъ достаточно признать, что средняя плотность большихъ звѣздъ близка къ средней плотности солнца. Эта же послѣдняя, конечно, преимущественно вслѣдствіе высокой темпе-

тельныхъ давленіяхъ не слѣдуетъ закону Бойль-Маріотта, а сжимается гораздо того меньше, какъ можно заключить изъ прямыхъ опытовъ и изъ соображеній химическаго свойства. Прямые опыты, еще Наттерера (1851—1854), равно какъ и позднѣйшіе, показываютъ, что при большихъ (въ 100—3000 атмосферъ) давленіяхъ, въ *n* атмосферъ, объемы всѣхъ газовъ, при всякихъ температурахъ, сжимаются не въ *n* разъ (противъ объема измѣреннаго при давленіи въ одну атмосферу), а въ гораздо меньшее число разъ; такъ, напр., для водорода при давленіяхъ до 3000 атмосферъ—въ 3 раза менѣе, и если куб. метръ водорода при давленіи атмосферы вѣситъ около 90 граммовъ, то при давленіи въ 3000 атмосферъ—не сжижаясь—вѣситъ не 3000×90, или не 270 килограммовъ, какъ было бы при слѣдованіи Бойль-Маріоттову закону, а только около 90 килограммовъ. То же получено и для всѣхъ иныхъ газовъ и паровъ при всѣхъ температурахъ. Слѣдовательно, судя по опыту, сильное давленіе или превращаетъ пары и газы въ жидкости, или сжимаетъ ихъ гораздо менѣе, чѣмъ по Бойль-Маріоттову закону, и предѣлъ сжимаемости виденъ явно при переходѣ въ жидкости, которыя, какъ всѣмъ извѣстно, мало сжимаемы и представляютъ свой предѣлъ *сжимаемости*. Того же вывода о предѣлѣ сжимаемости (т.-е. объ отступленіи отъ Бойль-Маріоттова закона) газовъ достигаемъ изъ соображенія о томъ, что частичныя и атомныя силы, проявляющіяся при химическихъ превращеніяхъ газовъ, часто сильно превосходятъ физико-механическія силы, намъ доступныя, какъ видно, напр., изъ легкости сжиженія всякихъ газовъ при образованіи ими множества соединеній. Химическое же соединеніе влечетъ за собою сжатіе до предѣла, сообразнаго съ составомъ, какъ видно изъ того, что удѣльно-тяжелыя вещества происходятъ только при содержаніи въ составѣ тяжелыхъ металловъ, а между всѣми и всякими соединеніями легкихъ простыхъ тѣлъ нѣтъ и немыслимо ни одно тяжелое соединеніе. Такъ, напр., всѣ соединенія углерода съ водородомъ или легче воды, или представляютъ плотность, меньшую, чѣмъ уголь и графитъ. Сжатіе при этомъ происходитъ, но оно ограничено явнымъ предѣломъ. То же относится до сжатія при сжиженіи. Такъ, Дьюаръ для сжиженныхъ водорода, кислорода и азота признаетъ предѣлъ, а именно даже при абсолютномъ нулѣ (= −273°) объемъ ихъ атома не менѣе 10—12, т.-е. предѣлъ плотности кислорода около 1,3, а для водорода около 0,1, относительно воды = 1. Неясность понятія о предѣлѣ сжимаемости газовъ (какъ и др. веществъ) многихъ вводитъ въ явныя заблужденія. Такъ, не разъ высказывалось мнѣніе о томъ, что въ ядрѣ солнца и планетъ можно предполагать газы сжатыми до плотностей тяжелѣйшихъ металловъ, потому что тамъ давленія громадны. Если бы законъ Маріотта былъ строгъ, то куб. дециметръ воздуха (вѣсъ при одной атмосферѣ около 1,2 грам.) при давленіи въ 10000 атмосферъ (а давленіе въ ядрѣ свѣтилъ много этого больше) вѣсилъ бы около 12,0 килограммовъ, т.-е. воздухъ былъ бы тяжелѣе мѣди (8,8 килогр.) и серебра (10,5 килогр). Этого нѣтъ и быть не можетъ, что мнѣ и хотѣлось, попутно, сдѣлать совершенно яснымъ.

ратуры солнца, какъ извѣстно, почти въ 4 раза менѣе средней плотности земли, которая недалека отъ 5,6—по отношенію къ водѣ, а потому для звѣздъ нельзя ждать средней плотности, сильно отличающейся отъ солнечной (около 1,4 — по сравненію съ водою), и слѣдовательно для звѣзды, масса которой въ *n* разъ болѣе массы солнца, радіусъ будетъ въ $\sqrt[3]{n}$ разъ болѣе солнечнаго.

Теперь есть всѣ элементы для разсчета въ отношеніи къ звѣздѣ, которая въ 50 разъ превосходитъ солнце. Ея масса $= 50.129.10^{18}$, или близка къ 65.10^{20}, ея радіусъ близокъ къ $698.10^{6}.\sqrt[3]{50}$, или къ 26.10^{8}. Отсюда слѣдуетъ, что съ поверхности такой звѣзды могутъ удаляться въ пространство тѣла, обладающія скоростью, близкою къ:

$\sqrt{\frac{2.65\times10^{20}}{26\times10^{8}}}$, или къ 2 240 000 метрамъ въ секунду (=2240 километровъ).

Значительность величины, полученной такимъ образомъ для скорости v, и приближеніе ея къ той, съ которою (300 000 000 метровъ въ секунду) распространяется свѣтъ, заставляютъ обратиться немного въ сторону, къ вопросу о томъ: во сколько бы разъ *n* должно было превосходить массу солнца свѣтило, которое удерживало бы на своей поверхности частицы, обладающія скоростью 3.10^{8} метровъ въ секунду, если бы средняя плотность массы этого свѣтила была равна солнечной? Отвѣтъ получится на основаніи того, что, при одной и той же средней плотности двухъ свѣтилъ, скорости тѣлъ, могущихъ съ ихъ поверхности вылетѣть въ пространство (изъ сферы притяженія), должны относиться какъ кубическіе корни изъ массъ [27]), а потому свѣтило, съ поверхности котораго могутъ улетѣть частицы, обладающія скоростью 300 000 000 метровъ въ секунду, должно по массѣ своей превосходить солнце въ 120 000 000 разъ, такъ какъ отъ солнца могутъ отлетать только частицы, обладающія скоростью 608 000 м. въ секунду, а она относится къ заданной (300 000 000), какъ 1 къ 493, кубъ же отъ 493 близокъ къ 120 милліонамъ. Но, при современномъ состояніи нашихъ свѣдѣній о массахъ звѣздъ, нѣтъ достаточнаго [28]) основанія допустить существованіе подобнаго громаднаго свѣтила (въ 120 милліоновъ разъ большаго, чѣмъ солнце), хотя масса луны менѣе солнца въ 25 милліоновъ разъ. *Поэтому, мнѣ кажется, возможно считать, что скорость* движенія частицъ искомаго нами газа должна быть, чтобы наполнять небесное пространство, болѣе 2 240 000 метровъ въ секунду, но она вѣроятно менѣе, чѣмъ 300 000 000 метровъ въ секунду.

[27]) Это легко доказать, потому что квадраты скоростей, судя по-сказанному выше, относятся какъ $\frac{m}{r}$ къ $\frac{m_1}{r_1}$, а r_1 къ r какъ кубическіе корни изъ отношенія массъ, если среднія плотности одинаковы.

[28]) Развѣ для объясненія собственнаго движенія солнца и другихъ звѣздъ около неизвѣстной центральной массы.

Отсюда находимъ, что вѣсъ атома x искомаго, легчайшаго элементарнаго газа, могущаго наполнять вселенную и играть роль мірового эѳира, должно принять въ предѣлѣ (по формулѣ II):

отъ 0,000 000 96 до 0,000 000 000 053,

если атомный вѣсъ $H = 1$. Лично мнѣ кажется невозможнымъ, при современномъ запасѣ свѣдѣній, допустить послѣднее изъ приведенныхъ чиселъ, потому что оно въ нѣкоторой мѣрѣ отвѣчало бы стремленію возвратиться къ теоріи истеченія свѣта, и я полагаю, что для пониманія множества явлений совершенно достаточно признать пока, что частицы и атомы легчайшаго элемента x, могущаго свободно двигаться всюду, имѣютъ вѣсъ, близкій къ одной милліонной долѣ вѣса водороднаго атома, и движутся со средней скоростью, недалекою отъ 2250 километровъ въ секунду.

Въ то время, когда я сдѣлалъ вышеизложенные разсчеты, мой ученый другъ профессоръ Дьюаръ прислалъ мнѣ свою президентскую рѣчь, сказанную имъ въ Бельфастѣ при открытіи собранія Британской ассоціаціи естествоиспытателей (1902). Въ ней онъ проводитъ мысль о томъ, что въ высочайшихъ областяхъ атмосферы, гдѣ горятъ свѣтъ и цвѣта сѣверныхъ сіяній, должно признавать область водорода и аргоновыхъ аналоговъ [29]). Отсюда ужъ лишь немного шаговъ до областей неба, еще болѣе далекихъ, и до необходимости признанія наиболѣе легкаго газа, могущаго всюду проникать и заполнять міровыя пространства, придавая осязаемую реальность представленію объ эѳирѣ.

Представляя эѳиръ газомъ, обладающимъ указанными признаками и относящимся къ нулевой группѣ, я стремлюсь прежде всего извлечь изъ періодическаго закона то, что онъ можетъ дать, реально объяснить вещественность и всеобщее распространеніе эѳирнаго вещества повсюду въ природѣ и его способность проникать всѣ вещества не только газо- или парообразныя, но и твердыя и жидкія, такъ какъ атомы наиболѣе легкихъ элементовъ, изъ которыхъ состоятъ наши обычныя вещества, все же въ милліоны разъ тяжелѣе эѳирныхъ и, какъ надо думать, не измѣнятъ сильно своихъ отношеній отъ присутствія столь легкихъ атомовъ, каковы атомы x или эѳирные.

Понятно само собою, что вопросовъ является затѣмъ и у меня самого цѣлое множество, что на большую часть изъ нихъ мнѣ кажется невозможнымъ отвѣчать, и что въ изложеніи своей попытки я не думалъ ни поднимать ихъ, ни пытаться отвѣчать на тѣ изъ нихъ, которые мнѣ кажутся разрѣшимыми. Писалъ не для этого свою „попытку", а только для того, чтобы высказаться въ такомъ вопросѣ, о которомъ многіе, знаю, думаютъ, и о которомъ надо же начать говорить.

---

[29]) Примѣрно ту же мысль я вкратцѣ высказалъ въ выноскѣ (68 bis) на стр. 183 вышедшаго въ сентябрѣ 1902 г. перваго выпуска 7-го изданія своего сочиненія: „Основы Химіи".

Не вдаваясь въ развитіе изложенной попытки понять эѳиръ, я, однако, желалъ бы, чтобы читатели не упустили изъ вида нѣкоторыхъ, на первый взглядъ побочныхъ, обстоятельствъ, которыя руководили ходомъ моихъ соображеній и заставили выступить съ предлагаемою статьею. Эти обстоятельства состоятъ въ рядѣ сравнительно недавно открытыхъ физико-химическихъ явленій, которыя не поддаются обычнымъ ученіямъ и многихъ уже заставляютъ отчасти возвращаться къ представленію объ истеченіи свѣта, отчасти придумывать мнѣ мало понятную гипотезу электроновъ, не стараясь выяснить до конца представленіе объ эѳирѣ, какъ средѣ, передающей свѣтовыя колебанія. Сюда относятся особенно радіоактивныя явленія.

Считая невозможнымъ описывать [30]) эти примѣчательнѣйшія явленія и предполагая, что они уже болѣе или менѣе извѣстны читателямъ, прежде всего я долженъ сказать, что какъ чтеніе изслѣдованій и описаній, касающихся до нихъ, такъ и все то, что мнѣ было показано (весной 1902 г.) въ этомъ отношеніи въ лабораторіи Г. Беккереля имъ самимъ (онъ и открылъ этотъ классъ явленій) и первыми изслѣдователями радіо-активныхъ веществъ: г-жею и г-номъ Кюри, производило на меня впечатлѣніе особыхъ состояній, свойственныхъ лишь преимущественно (но не исключительно, какъ магнитизмъ свойственъ преимущественно, но не исключительно, желѣзу и кобальту) урановымъ и торіевымъ соединеніямъ.

Такъ какъ уранъ и торій, а вмѣстѣ съ ними и радій, судя по опредѣленіямъ г-жи Кюри (1902), обладаютъ между всѣми извѣстными элементами высшими атомными вѣсами ($U = 239$, $Th = 232$ и $Rd = 225$), то на нихъ должно смотрѣть, какъ на солнца, обладающія высшимъ развитіемъ той индивидуализированной притягательной способности, средней между прямымъ тяготѣніемъ и химическимъ сродствомъ, которою опредѣляется поглощеніе газовъ, раствореніе и т. п. Представивъ вещество мірового эѳира легчайшимъ газомъ *x*, лишеннымъ, какъ гелій и аргонъ, способности образовать стойкія опредѣленныя соединенія, нельзя вообразить, что этотъ газъ будетъ лишенъ способности, такъ сказать, растворяться или скопляться около большихъ центровъ притяженія, подобныхъ въ мірѣ свѣтилъ — солнцу, а въ мірѣ атомовъ—урану и торію. Дѣйствительно, въ геліи и аргонѣ прямой опытъ показываетъ способность прямо растворяться въ жидкостяхъ и притомъ способность индивидуализированную, т.-е. зависящую отъ природы газа и жидкости и постепенно измѣняющуюся отъ температуры. Если эѳиръ есть газъ *x*, то онъ, конечно, въ средѣ или массѣ самого солнца долженъ скопляться со всего міра, какъ въ каплѣ воды скопятся газы атмосфернаго воздуха. Около тяжелѣйшихъ ато-

---

[30]) Объ радіоактивныхъ веществахъ говорится, между прочимъ въ моемъ сочиненіи „Основы Химіи", 8-е изд., 1906 г. дополненіе 565, гдѣ я старался совокупить всѣ важнѣйшія на мой взглядъ химическія объ нихъ свѣдѣнія до средины 1905 г.

мовъ урана и торія легчайшій газъ x будетъ также скопляться и, быть-можетъ, измѣнять свое движеніе, какъ въ массѣ жидкости растворяющійся газъ. Это не будетъ опредѣленное соединеніе, которое обусловливается согласнымъ общимъ движеніемъ, подобнымъ системѣ планеты и ея спутниковъ, а это будетъ зачатокъ такого соединенія, подобный кометамъ—въ мірѣ небесныхъ индивидуальностей, и его можно ждать около самыхъ тяжелыхъ атомовъ урана и торія—скорѣе, чѣмъ для соединеній другихъ болѣе легкихъ—по вѣсу атома—элементовъ, какъ кометы изъ небеснаго пространства попадаютъ въ солнечную систему, обходятъ солнце и вырываются затѣмъ снова въ небесное пространство. Если же допустить такое особое скопленіе эѳирныхъ атомовъ около частицъ урановыхъ и торіевыхъ соединеній, то для нихъ можно ждать особыхъ явленій, опредѣляемыхъ истеченіемъ части этого эѳира, пріобрѣтеніемъ его частицами нормальной средней скорости и вхожденіемъ въ сферу притяженія новыхъ эѳирныхъ атомовъ. Не говоря о потеряхъ электрическихъ зарядовъ, производимыхъ радіоактивными веществами, я полагаю, что свѣтовыя или фотолучевыя явленія, свойственныя радіоактивнымъ веществамъ, показываютъ какъ бы матеріальное истеченіе чего-то невзвѣшеннаго, и ихъ, мнѣ кажется, можно разумѣть этимъ способомъ, такъ какъ особые виды входа и выхода эѳирныхъ атомовъ должны сопровождаться такими возмущеніями эѳирной среды, которыя составляютъ лучи свѣта. Г-жа и г-нъ Кюри показали мнѣ, напримѣръ, слѣдующій опытъ, котораго описаніе я считаю полезнымъ. Двѣ небольшія колбы соединены между собою боковою впаянною въ горлышки трубкою со стекляннымъ краномъ въ срединѣ. Въ одну колбу—при запертомъ кранѣ—влитъ растворъ радіоактивнаго вещества, а въ другую вложенъ студенистый бѣлый осадокъ сѣрнистаго цинка, взболтанный въ водѣ. Когда кранъ, соединяющій обѣ колбы, запертъ, тогда и въ темнотѣ ничего не замѣчается. Но когда кранъ открытъ, то въ темнотѣ видна очень яркая фосфоресценція сѣрнистаго цинка, и это длится все время, пока кранъ отпертъ. Если же его закрыть, то постепенно фосфоресценція ослабѣваетъ, возобновляясь при новомъ открытіи крана. Получается впечатлѣніе истеченія изъ радіоактивнаго вещества чего-то матеріальнаго, быстрое—при свободномъ проходѣ чрезъ воздухъ, и медленное при отсутствіи такого прямого и легкаго пути. Если предположить, что въ радіоактивное вещество входитъ и изъ него выходитъ особый тонкій, эѳирный газъ (какъ комета входитъ въ солнечную систему и изъ нея вырывается), способный возбуждать свѣтовыя колебанія, то опытъ какъ будто и становится въ нѣкоторомъ смыслѣ понятнымъ. Какъ всякаго рода движеніе любого газа можно производить не только твердымъ поршнемъ, но и движеніемъ другой части того же газа, такъ свѣтовыя явленія, т.-е. опредѣленныя поперечныя колебанія эѳира, можно производить не только молекулярнымъ движеніемъ частицъ другихъ веществъ (накаливаніемъ или какъ иначе), выводящимъ эѳиръ изъ его

подвижнаго равновѣсія, но и извѣстнымъ измѣненіемъ движенія самихъ эѳирныхъ атомовъ, т.-е. нарушеніемъ самаго ихъ подвижного равновѣсія, причиною чего въ случаѣ радіоактивныхъ тѣлъ служитъ прежде всего массивность атомовъ урана и торія, какъ причину свѣченія солнца, по моему мнѣнію, можно видѣть прежде всего въ его громадной массѣ, могущей скоплять эѳиръ въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ это доступно планетамъ, ихъ спутникамъ и всюду носящимся частицамъ космической пыли. Мнѣ думается, что лучисто-свѣтовыя явленія, т.-е. поперечныя къ лучу колебанія эѳирной среды, состоящей изъ быстро движущихся мельчайшихъ атомовъ, въ дѣйствительности сложнѣе, чѣмъ то представляется до сихъ поръ, и эта сложность опредѣляется по преимуществу тѣмъ, что скорость собственнаго движенія эѳирныхъ атомовъ не очень многимъ (по нашему разсчету всего въ 130 разъ) меньше скорости распространенія поперечныхъ колебаній эѳирныхъ атомовъ. Таково, по крайней мѣрѣ, мое личное впечатлѣніе отъ узнанныхъ мною радіоактивныхъ явленій, и я объ немъ не умалчиваю, хотя и считаю очень труднымъ сколько-либо разобраться въ этой еще темной области свѣтовыхъ явленій.

Вкратцѣ укажу еще на другое изъ числа видѣнныхъ мною явленій, наводившее меня на изложенную попытку, относящуюся къ пониманію эѳира. Дьюаръ около 1894 г., изучая явленія, происходящія при низкихъ температурахъ, достигаемыхъ въ жидкомъ воздухѣ, замѣтилъ, что фосфорическое свѣченіе (наступающее, какъ извѣстно, послѣ дѣйствія свѣта) многихъ веществъ, особенно же параффина, сильно возрастаетъ при холодѣ жидкаго воздуха (отъ —181° до —193°). Теперь мнѣ представляется, что это зависитъ отъ того, что параффинъ и подобныя ему вещества усиленно сгущаютъ при сильномъ холодѣ атомы эѳира, или, проще, его растворимость (поглощеніе) возрастаетъ въ нѣкоторыхъ тѣлахъ, и они отъ этого сильнѣе фосфоресцируютъ, такъ какъ свѣтовыя колебанія возбуждаются тогда въ фосфоресцирующихъ веществахъ не только тѣлесными атомами, имѣющими свойство отъ освѣщенія ихъ поверхности приходить въ состояніе особаго напряженія, заставляющаго—по прекращеніи освѣщенія—колебаться эѳиръ, но и атомами эѳира, сгущающимися въ подобныхъ тѣлахъ и быстро обмѣнивающимися съ окружающею средою. Мнѣ кажется, что, представляя эѳиръ, какъ особый, все проницающій газъ, можно хотя и не анализировать подобныя явленія, но въ нѣкоторой мѣрѣ ждать ихъ возможности. Я и смотрю на свою, далекую отъ полноты, попытку понять природу міровою эѳира съ реально-химической стороны не болѣе, какъ на выраженіе суммы накопившихся у меня впечатлѣній, вырывающихся исключительно лишь по той причинѣ, что мнѣ не хочется, чтобы мысли, навѣваемыя дѣйствительностью, пропадали. Вѣроятно, что подобныя же мысли приходили многимъ, но, пока онѣ не изложены, онѣ легко и часто исчезаютъ и не развиваются, не влекутъ за собой постепеннаго накопленія достовѣрнаго, которое одно сохра-

няется. Если въ нихъ есть хоть часть природной правды, которую мы всѣ ищемъ, попытка моя не напрасна, ее разработаютъ, дополнятъ и поправятъ, а если моя мысль невѣрна въ основаніяхъ, ея изложеніе, послѣ того или иного вида опроверженія, предохранитъ другихъ отъ повторенія. *Другого пути* для медленнаго, но прочнаго движенія впередъ, я не знаю. Но пусть окажется невозможнымъ признать за эѳиромъ свойствъ легчайшаго, быстро движущагося, недѣятельнѣйшаго въ химическомъ смыслѣ газа, все же, оставаясь вѣрнымъ реализму, нельзя отрицать за эѳиромъ его вещественности, а при ней рождается вопросъ о его химической природѣ. Моя попытка есть не болѣе, какъ посильный и первичный отвѣтъ на этотъ ближайшій вопросъ, а въ сущности своей она сводится къ тому, что ставитъ этотъ вопросъ на очередь.

Д. Менделѣевъ.